

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

**Dottorato di ricerca in Conservazione dei Beni Architettonici
XXI CICLO**

Coordinatore:
prof. arch. Stella Casiello

Ponti storici in Campania : dalla conoscenza alla conservazione

Tutor :
prof. ing. Aldo Aveta

Dottorando:
arch. Luciano Maria Monaco

INDICE

Premessa

Obiettivi ed articolazione della ricerca

Capitolo I – L’indagine storica

- 1 Età romana e medioevale: assetto della regione e rete stradale
 - 1.1 *Le tecniche costruttive*
 - 1.2 *Ponti romani*
 - 1.3 *Ponti medievali*
- 2 Dal XVI al XVIII secolo
 - 2.1. *Lo sviluppo delle conoscenze scientifiche*
 - 2.2. *La presenza di ponti in Campania*
- 3 Il XIX secolo.
 - 3.1 *Il progresso tecnico-scientifico ed i suoi riflessi in Campania*
 - 3.2 *Interventi di restauro e nuovi ponti*

Capitolo II - La catalogazione dei ponti storici in Campania

- 1 Aspetti concernenti la catalogazione dei ponti
- 2 Indagini, fonti e problemi di datazione
- 3 Configurazione e descrizione della scheda; l’elenco dei ponti

Capitolo III – Tematiche tecniche e conservative

- 1 Osservazioni sulle tecniche costruttive
- 2 Condizioni di conservazione e di utilizzazione
- 3 L’approccio strutturale
 - 3.1 *Il calcolo “elastico” ed il calcolo “a rottura”*
 - 3.2 *Applicazioni al ponte sul Sele al Barizzo*
- 4 Questioni conservative e di restauro

Allegato :

La schedatura dei ponti.

Premessa

Marco Polo descrive un ponte, pietra per pietra.
- Ma qual è la pietra che sostiene il ponte? - chiede Kublai Kan.
- Il ponte non è sostenuto da questa o da quella pietra – risponde Marco,
- ma dalla linea dell'arco che esse formano.
Kublai Kan rimane silenzioso, riflettendo.
Poi soggiunge: - Perché mi parli delle pietre? E' solo dell'arco che mi importa.-
Polo risponde: - Senza pietre non c'è arco.-
(Italo Calvino, *Le città invisibili*)

Obiettivi ed articolazione della ricerca

La tesi di ricerca si pone l'obiettivo di verificare l'attuale presenza e consistenza nella regione campana di particolari manufatti storici, i ponti in muratura, infrastrutture che hanno svolto un ruolo fondamentale nello sviluppo delle civiltà che hanno caratterizzato tale territorio: si è trattato, dunque, di realizzarne un inventario, ovvero di individuarli e conoscerli per analizzarne alcune problematiche connesse allo stato di conservazione.

Si è dovuto rilevare che, nonostante la loro importanza storico-documentaria e paesaggistico-ambientale, spesso i ponti storici versano in condizioni di abbandono; non è diffusa la consapevolezza che essi siano beni culturali, forse ad eccezione di alcuni ponti romani, pur se oggi si registra una maggiore attenzione con studi e campagne di ricerca che privilegiano spesso il solo problema della loro sicurezza statica. Essi costituiscono una significativa testimonianza architettonica evocando passaggi e leggende, viaggi ed usi legati alla collettività¹; permangono nel ricordo anche quando non ne restano che poche tracce o sono completamente distrutti, entrando a far parte, in questi casi, del patrimonio immateriale che accompagna la cultura di un popolo.

¹ « Di tutto ciò che l'uomo, spinto dal suo istinto vitale, costruisce ed erige, nulla è più bello e prezioso per me dei ponti. I ponti sono più importanti delle case, più sacri perché più utili dei templi. Appartengono a tutti e sono uguali per tutti, sempre costruiti sensatamente nel punto in cui si incrocia la maggior parte delle necessità umane, più duraturi di tutte le costruzioni (...). Diventano tutti uno solo e tutti degni della nostra attenzione, perché indicano il posto dove l'uomo ha incontrato l'ostacolo e non si è arrestato, lo ha superato e scavalcato come meglio ha potuto, secondo le sue concezioni, il suo gusto e le condizioni circostanti (...)» Cfr. I. ANDRIČ, *Il ponte sulla Drina*, Mondadori, Milano 1960, p.VII.

Lo studio inizia dall'epoca romana e giunge alla fine del XIX secolo, con un vasto arco di tempo in cui è rilevante lo sviluppo delle conoscenze tecnico – scientifiche e dei metodi di costruzione, escludendo, al fine di caratterizzare meglio l'ambito della ricerca, i ponti metallici ed i ponti ferroviari, appartenenti a tipologie con caratteristiche peculiari e differenti dai primi, pur se si deve ricordare che anche essi costituiscono una presenza diffusa ed importante in Campania.

Il territorio in esame interessa l'intera regione; anche in questo caso ci si trova di fronte ad un esteso contesto geografico che, per le sue specificità e l'importanza storica rivestita sin dall'antichità, offre un punto di vista privilegiato per l'evoluzione di tali costruzioni in relazione al più ampio panorama culturale nazionale ed europeo. Una simile estensione delle coordinate spaziali e temporali della ricerca ha sicuramente permesso di operare in un vasto orizzonte e di conoscere la maggior parte, pur se sicuramente non tutti, dei ponti ancora esistenti o di ciò che di essi rimane. Ovviamente è tale la complessità della materia, settore ancora giovane nell'ambito della conservazione, e tante sono le problematiche ad essa connesse che non può esservi alcuna pretesa di esaustività: al contrario questo studio può essere un primo approccio da cui partire per eventuali successivi approfondimenti.

La fase conoscitiva prende l'avvio dal reperimento dei dati storici utili a definire il quadro della presenza dei ponti nel territorio campano e ad acquisire elementi relativi alle modalità di costruzione, seguendo un criterio cronologico al fine di poter confrontare le informazioni raccolte con quelle delle coeve conoscenze tecnico-scientifiche.

Per l' inventario, è stata predisposta una scheda con le indicazioni delle principali caratteristiche a partire dai risultati della ricerca storica, ovvero: ubicazione ; epoca di costruzione; note storiche; note sulla tecnica costruttiva e individuazione dei principali parametri (tipologia delle strutture portanti e delle strutture secondarie, pile, ecc.); stato di conservazione; interventi di restauro eseguiti.

Un aspetto di cui si è tenuto conto è quello relativo alle tecniche costruttive da cui non può prescindere la conservazione dei ponti, tenuto anche conto delle particolari richieste di sicurezza alle quali devono rispondere e che nella maggior parte delle volte sono state causa di demolizioni e/o ricostruzioni.

L'analisi della geometria, dei dimensionamenti, dei materiali e delle modalità di posa in opera forniscono infatti indispensabili indicazioni riguardo la capacità di resistenza permettendo di evitare, pertanto, interventi inutilmente pesanti che nei casi peggiori, e non infrequenti, sostituiscono schemi statici e strutture. Come ci ricorda Calvino² se escludiamo le singole parti, infatti, potremmo non cogliere i meccanismi di funzionamento dell'insieme.

² Cfr. I. CALVINO, *Le città invisibili*, Mondadori, Milano 1996.

E' interessante notare che, sin dall'epoca romana, impiego dei materiali e modalità esecutive hanno risentito delle culture tecniche e delle condizioni dei singoli luoghi, così che è stato possibile definire il tipo «traiano – campano»³. Non v'è conoscenza, peraltro, di trattati con norme di dimensionamento dei grandi ponti, sia in legno che in muratura, della cui maestosità restano testimonianze che ancora oggi stupiscono per la loro arditezza⁴, quali ad esempio le arcate dei ponti di Medina, di Alcantara, i duplici archi dell'acquedotto di Segovia in Spagna o del maestoso Pont du Gard francese che intense emozioni provocò a Rousseau⁵. I ponti romani hanno costituito un modello di riferimento nelle epoche successive suscitando molti interessi a partire da quelli costruiti per le campagne militari. Il ponte in legno di cui scrive Cesare nel *De Bello Gallico*⁶, costruito in un brevissimo arco di tempo, forse poco credibile, - in dieci giorni dall'approvvigionamento dei materiali l'esercito passò sul ponte - costituisce un noto esempio di tale interesse come dimostra la dettagliata descrizione che ne fece il Palladio⁷; altrettanto noto è il ponte di Apollodoro sul Danubio⁸

³ Cfr. V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, 2 voll., Canova, Treviso, 1995.

⁴ Cfr. A. RAITHEL, *I ponti nella storia e il ruolo dell'ingegneria napoletana*, in Ingegneri Napoli, Notiziario del Consiglio dell'Ordine, Napoli, Luglio-Agosto 2004.

⁵ Cfr. J.J. ROUSSEAU *Les Confessions*, Barbier, Paris, 1846, pp.216-217 (trad) : « Mi avevano detto di andare a vedere il ponte del Gard; non trascurai di farlo (...). Era la prima opera romana che avessi visto. Mi aspettavo di ammirare un monumento degno delle mani che l'avevano costruito. Questa volta l'oggetto superò le mie aspettative, e fu l'unica nella mia vita. Solo i Romani potevano ottenere un effetto simile. L'aspetto di quell'opera semplice e nobile tanto più mi colpì in quanto sorge nel mezzo di un deserto dove silenzio e solitudine rendono più suggestiva l'opera e più profonda l'ammirazione, poiché il preteso ponte altro non è che un acquedotto. Ci si domanda quale forza abbia trascinato quelle gigantesche pietre a tale distanza da ogni cava e abbia riunito le braccia di tante migliaia di uomini in un luogo dove non ne abita alcuno. Percorsi i tre piani di quel superbo edificio, e il rispetto mi impediva quasi l'ardire di calpestarlo. Il rimbombo dei miei passi sotto le immense volte mi dava l'illusione di udire la forte voce di chi le aveva edificate. Mi perdevo come un insetto in questa immensità. Pur facendomi piccolo, avvertivo qualcosa d'indicibile elevarmi l'animo, e mi dicevo sospirando: «Perché non sono nato Romano!» Rimasi là per ore in contemplazione estatica ».

⁶ Cfr. CESARE G. GIULIO, *De Bello Gallico* (a cura di M. CURRÒ), libro VII, Ciranna & Ferrara, 2000. «Ecco come progettò la struttura del ponte. A distanza di due piedi univa, a due per volta, travi lievemente appuntite in basso, del diametro di un piede e mezzo di altezza commisurata alla profondità del fiume; poi, mediante macchinari le calava in acqua e con battipali le conficcava sul fondo del fiume, non a perpendicolo, come le travi delle palafitte, ma oblique e in pendenza, in modo da inclinare nel senso della corrente; più in basso, alla distanza di quaranta passi e dirimpetto alle prime travi, ne poneva altre, sempre legate a due a due, con inclinazione opposta all'impeto e alla corrente del fiume. Nell'interstizio collocava pali dello spessore di due piedi - pari alla distanza delle travi accoppiate - e, fissandoli con due arpioni, impediva che esse in cima si toccassero; perciò, poggiando su travi separate e ben ribadite in direzione contraria, la struttura del ponte risultava tale, da reggere, per necessità naturale, tanto più saldamente, quanto più impetuosa fosse la corrente. Sui pali venivano disposte, in senso orizzontale, altre travi su cui poggiavano tavole e graticci; inoltre, come sostegno, a valle venivano aggiunti, obliqui, pali fissati al resto della struttura per resistere alla corrente impetuosa; così pure altre travi, a monte, venivano collocate non lontano dal ponte, allo scopo di frenare eventuali tronchi o navi che i barbari avessero lanciato contro la costruzione per distruggerla: l'impatto sarebbe stato attutito e i danni al ponte limitati. (...) Da quando ebbe inizio la raccolta del materiale, in dieci giorni il lavoro fu portato a termine e l'esercito oltrepassò il fiume».

⁷ Cfr. A. PALLADIO, *I Quattro Libri dell'Architettura*, Venezia 1570, a cura di L. MAGAGNATO, T. MARINI, Il Polifilo, Milano 1980, Libro III, cap. VI " Del Ponte Ordinato da Cesare sopra il Rheno". Le travi ed i piloni erano giuntate in modo da serrarsi al crescere della pressione esercitata dalla corrente del fiume. Oltre al Palladio si devono ricordare, tra gli altri, gli studi di Leon Battista Alberti e del matematico Cardano.

⁸ Cfr. F.FESTA FARINA, C. MEUCCI, *Tra Damasco e Roma: l'architettura di Apollodoro nella cultura classica classica*, L'Erma di Bretschneider, Roma, 2001, p.278. Il ponte, la cui lunghezza è stata calcolata in 1135 m. con venti pile in

rappresentato sulla colonna Traiana. Regole empiriche per i dimensionamenti furono proposti nel Medioevo e tale situazione⁹ si protrasse sino al XVII secolo allorquando iniziò a svilupparsi il metodo scientifico modernamente inteso, con i successivi avanzamenti prima del XVIII secolo¹⁰ e poi, soprattutto, del XIX secolo. Grazie ad essi si assisté all'esecuzione di imponenti opere come i grandi ponti ad arco ribassato: in Inghilterra il ponte di Gloucester intorno al 1826, quelli di Neuilly in Francia e sulla Dora a Torino. In Campania vennero costruiti, nella seconda metà del secolo, il ponte Annibale sul Volturno dall'ingegnere Giustino Fiocca ed il ponte del diavolo sul Sele dall'ingegnere Pasquale Sasso, entrambi con luce che superava i cinquanta metri e che hanno avuto una sorte ben diversa. L'Ottocento rappresenta, dunque, l'epoca in cui si concretizzò la sistemazione degli studi iniziati nelle età precedenti con un progresso evidente sia nella ricerca scientifica che nelle realizzazioni. Risale alla fine del secolo il testo di Castigliano, nel quale egli risolve il problema degli archi murari utilizzando la teoria dell'elasticità a corpi imperfettamente elastici e verificando il Ponte Mosca a Torino; la stessa verifica è stata poi ripresa da Heymann nel successivo XX secolo con l'applicazione dei metodi del calcolo a rottura per le strutture murarie. In questo percorso interessante e complesso la Campania è sempre presente: di ciascuna epoca sono rimaste realizzazioni e vivace è stato il dibattito tecnico – scientifico a partire dal XVIII secolo sino agli attuali contributi riguardanti sia gli aspetti di verifica dei ponti in muratura che la loro conservazione. Si deve però rilevare che specialmente nel recente XX secolo molti ponti risalenti alle epoche antecedenti sono stati profondamente modificati: alcuni sono stati distrutti durante la seconda guerra mondiale (e talora ricostruiti), altri hanno subito un progressivo abbandono o pesanti interventi di consolidamento che ne hanno completamente alterato sia l'aspetto che la struttura (come nel caso del ponte Annibale di Fiocca sul Volturno), pochi si trovano in condizioni di conservazione discreta e molti, infine, necessitano di interventi urgenti per impedirne la rovina.

muratura sulle quali fu armata la parte percorribile in legno, venne costruito tra la primavera del 103 e quella del 105 e di esso resta oggi solo un rudere sulla riva romana del Danubio. Fu descritto da Cassio Dione nella sua opera sulla Storia romana intorno ai primi due decenni del III sec. d.C. e da Procopio di Cesarea in *De aedificiis*, (IV,6) nel VI secolo (il testo fu scritto probabilmente tra il 550 ed il 560).

⁹ Si ricordino ad esempio le regole proposte dall'Alberti.

¹⁰ In questo secolo venne di fatto aperta la strada alla formulazione dell'attuale limit design, partendo da De La Hire, che introdusse la teoria del cuneo per la valutazione della spinta degli archi, per giungere a Coulomb con il riconoscimento del ruolo dell'attrito ed a Mascheroni che descrisse i meccanismi di rottura.

Capitolo I – L'indagine storica

1- Dall'epoca romana al Medioevo: assetto della regione e rete stradale

Le testimonianze più antiche ad oggi pervenute riguardo la presenza di ponti in Campania risalgono al III secolo a.C. dopo la conquista romana avvenuta dal IV secolo a.C.; numerosi sono i resti di tali opere, poche delle quali ancora in uso e quasi sempre oggetto di numerose trasformazioni, spesso allo stato di rudere lontano dalle attuali vie di comunicazione.

Si deve tener presente che l'assetto geografico della Campania era differente da quello odierno e la sua conoscenza investe aspetti complessi coinvolgendo competenze specialistiche; dunque, ne vengono presentati solo alcuni elementi indispensabili a tracciare un quadro della principale rete stradale ai fini della successiva individuazione dei ponti. La regione, abitata sin dall'antichità¹¹ non è mai stata un territorio politicamente omogeneo e non è possibile assegnarne confini ben determinati; quando i romani la sottomisero al proprio dominio erano già presenti diverse popolazioni¹².

Nel III sec. a.C.¹³ il passaggio di Annibale¹⁴ è ricordato dal nome di numerosi ponti, anche se talora questa circostanza più che ad una provata documentazione storica può essere ricondotta a tradizioni popolari consolidatisi nel tempo. Verso la metà del II sec. a.C. iniziò la realizzazione della *Regio-Capuum*, che favorì l'inserimento della regione nella rete commerciale e stradale romana¹⁵ con la realizzazione di altri ponti; successivamente la Campania subì, durante la guerra sociale e la guerra civile¹⁶ devastazioni e distruzioni, specialmente ad opera di Silla, che nel Vallo di Diano si scontrò con Spartaco. La loro presenza è ricordata da due ponti che da essi prendono il nome e che tuttora sono

¹¹ Cfr. J. BELOCH, *Campania*, Bibliopolis, Napoli 1989, trad. di F. Ferone (Introduzione e Libro I), e Claudio Ferone (Libro II, III ed integrazioni), riveduta da C. BENCIVENGA TRILLMICH e F. PUGLIESE CARATELLI. L'opera il cui titolo originario è *Campanien. Geschichte und Topographie des antiken Neapel und seiner Umgebung*. Zweite vermehrte Ausgabe, e la prima edizione a Berlino risale al 1890, è tuttora un punto di riferimento per lo studio della Campania antica.

¹² Cfr. S. DE CARO, A. GRECO, *Guide archeologiche Laterza- Campania*, LATERZA, Bari 1981. La Campania fu abitata sin dalla preistoria come dimostrano le testimonianze degli stanziamenti paleolitici trovati sia lungo le coste che nelle zone interne.

¹³ Della stessa epoca si deve ricordare la sconfitta di Pirro a Maleventum nel 275 a.C., che da allora prese il nome di Beneventum.

¹⁴ Nel 217 a.C. Annibale, dopo aver sconfitto i romani sul lago Trasimeno, si spostò verso il sud, nell'intento di far sollevare le popolazioni contro Roma e trovando successivamente una base in Apulia, dove nell'anno successivo i Romani furono sconfitti nella famosa battaglia di Canne. Sempre nel 216 a.C. conquistò Capua, ponendovi la sua nuova base. La sua presenza nella regione continuò, con alterne vicende sino al 207 a.C.

¹⁵ Cfr. S. DE CARO, *op.cit.*, p. 15. In tale epoca, nel 180 a.C., il latino divenne la lingua ufficiale di Cuma.

¹⁶ La guerra civile si svolse dal 91 all'89 a.C. Il fronte meridionale dei socii italici era capitanato da Sanniti e Lucani, i cui capi erano rispettivamente Caio Papio Mutilo e Ponzio Telesino. (Il fronte settentrionale era guidato da Marsi e Piceni oltre ad altre tribù satelliti quali i Peligni e i Vestini). La guerra sociale durò dall'83 all'82 a.C.

presenti, seppur profondamente trasformati ed in parte ricostruiti, per cui non vi può essere certezza riguardo l'epoca di costruzione. Al I sec. a.C. risale la divisione dell'Italia fatta da Augusto¹⁷ che interessò anche la Campania, il cui attuale territorio era compreso in quattro regiones, la Regio I (Latium et Campania), Regio II (Apulia e Calabria), la Regio III (Lucania et Bruttii) e la Regio IV (Samnium)¹⁸.

Le condizioni della regione subirono un profondo mutamento a partire dalla crisi degli ultimi secoli dell'impero romano ed in epoca medievale¹⁹, termine con il quale si indica un periodo molto ampio²⁰. Dopo le occupazioni barbariche²¹, dal 570 iniziò la dominazione dei longobardi insediatisi nella zona interna vicino a Benevento, capitale della *Longobardia minor*, che successivamente comprese anche altre parti della regione²² assicurando un quadro stabile sino al IX secolo, allorché ebbe l'avvio la decadenza del loro regno²³. La Campania continuò a svolgere un importante ruolo di

¹⁷ Augusto, probabilmente negli stessi anni in cui procedeva alla suddivisione della città di Roma in 14 quartieri, detti regiones, intorno al 7 a.C., ordinò l'Italia romana in territori più ampie, che presero anch'essi il nome di regiones, aree vaste ma sufficientemente omogenee, anche per poter effettuare censimenti. Un'importante testimonianza è quella di Plinio il Vecchio che ricorda tale divisione nel III libro della *Naturalis Historia*, ove elenca le undici regiones: Regio I Latium et Campania; [Regio II Apulia et Calabria](#); Regio III Lucania et Bruttii; Regio IV Samnium; Regio V Picenum; Regio VI Umbria et [ager Gallicus](#); Regio VII Etruria; Regio VIII Aemilia; Regio IX Liguria; Regio X Venetia et Histria; Regio XI Transpadana.

¹⁸ Cfr. R.J.A. TALBERT, *Barrington Atlas of the Greek and Roman World*, Princeton - Oxford 1997; M. BARATTA - P. FRACCARO - L. VISINTIN, *Atlante storico*, De Agostini, Novara 1966; O.A.W. DILKE, *Greek and Roman Maps*, London 1985.

¹⁹ La bibliografia per la storia medievale è molto vasta: un contributo di carattere generale è quello di G.PUGLIESE CARRATELLI, *Il Medioevo. Storia e civiltà della Campania*, Electa, Napoli 1992.

²⁰ Cfr. F. KLEMM, *Storia della tecnica*, trad. U. Zangrande, Feltrinelli, Milano, 1959, p.59. Il Medioevo, intervallo di tempo di circa mille anni che si colloca tra il V ed il XV secolo (corrispondenti alla caduta dell'impero romano d'Occidente nel 476 con la deposizione di Romolo Augustolo ed alla scoperta dell'America nel 1492 o, secondo altri, alla precedente pace di Lodi del 1454 a seguito della caduta dell'impero romano di Oriente con la conquista di Costantinopoli del 1453) è un periodo caratterizzato da profondi mutamenti e nel contempo da una vivacità tecnica, peraltro evidenziata anche in relazione al profondo mutamento degli equilibri sociali con l'abolizione della schiavitù e quindi con un differente rapporto con la manodopera.

²¹ In Campania giunsero i Goti di Alarico nel 410 ed i Vandali dall'Africa che nel 456 distrussero la città di Capua; la regione fu teatro della guerra tra goti e bizantini; nella valle del Sarno perì Teia, ultimo re dei Goti.

²² Cfr. N. CILENTO, *Italia meridionale longobarda*, Ricciardi, Milano-Napoli, 1966. Da Benevento i Longobardi iniziarono la loro politica di espansione annettendo Salerno intorno al 630, e successivamente l'odierna Capua di fatto ricostruita nell'856 dal duca Landone I dopo la distruzione da parte dei Saraceni nell'841 dell'antico centro, attuale S. Maria Capua Vetere. Al di fuori del dominio longobardo restò il ducato di Napoli con Amalfi, Sorrento, Gaeta. L'azione della Chiesa cattolica con la conversione dei Longobardi, la diffusione del monachesimo, lo sviluppo dell'architettura sacra favorirono una nuova ripresa della situazione campana, a tutt'oggi testimoniata da numerose opere. I longobardi, nonostante la divisione nei tre principati di Benevento, Salerno e Capua, a loro volta ripartiti in contee e gastaldati, mantenne la propria coscienza di popolo e di nazione, che si rispecchiava nelle richiamate suddivisioni piramidali.

²³ Dal IX all'XI secolo, mentre tramontava la loro epoca, si assistette prima all'arrivo dei Saraceni, chiamati come mercenari e che si insediarono a Licosa (845), Agropoli (882) e sul Garigliano (883-915), ed all'affermazione di Amalfi. Cfr. E. COZZO, *L'incontro di Avellino. Dalla fondazione al tramonto del regno normanno-svevo di Sicilia*, in *Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia*, cit., vol.II, p.305: «All'inizio del Mille la divisione dell'Italia meridionale era la seguente: i tre Principati longobardi di Benevento, Salerno e Capua; i Ducati autonomi di Gaeta, Napoli ed Amalfi; il Principato di Sorrento; la provincia bizantina del Katapanato d'Italia, con capitale Bari, che comprendeva la Puglia, la Lucania e la Calabria; i domini mussulmani in Sicilia. (...) Alla fine dell'anno Mille, a seguito dell'arrivo dei normanni, i loro domini erano: il Ducato di Puglia, tenuto da Ruggiero Borsa, figlio del Guiscardo; il principato di Capua, in possesso

comunicazione tra Roma e l'Italia meridionale, pur se i suoi confini avevano subito qualche variazione rispetto alla divisione romana: Salerno in origine appartenente alla I regione augustea era passata alla provincia di *Lucania et Bruttii* nei primi anni del IV secolo e nello stesso secolo il *Samnium* era divenuto una provincia a sé stante²⁴. Con l'inizio dell'XI secolo iniziò la penetrazione normanna, dalla quale restò esclusa Benevento, divenuta possedimento della Santa Sede dal 1051. Ai Normanni che diedero vita ad uno stato sostanzialmente unitario con un'impronta di ordine ed attenzione anche ai beni pubblici²⁵, seguirono gli Svevi dal 1194 al 1268, gli Angioini sino al 1435 ed, infine, gli Aragonesi, dal 1442 agli inizi del XVI secolo.

Particolarmente importante fu la divisione del territorio ad opera degli angioini²⁶ sostanzialmente conservata anche nelle epoche posteriori: l'odierna Campania comprendeva il Principato di Salerno, la Terra di Lavoro, la Terra Beneventana; confinava con l'Abruzzo (poi diviso in Abruzzo Ulteriore e Citeriore), con la Capitanata, con la Calabria ed il contado del Molise, tenendo presente, però, che non vi è una esatta corrispondenza con l'attuale delimitazione regionale. Nel successivo 1287 il principato di Salerno venne separato in *Principatus citra serras Monitorii* (detto anche Principato Citra) con capoluogo Salerno e in *Principatus ultra serras Monitorii*, con capoluogo Montefusco, tale sino al 1806 quando capitale divenne Avellino.

della famiglia normanna dei Quarrel; la Contea di Boiano, tenuta dalla famiglia normanna *de Mulisio* (nome dal quale è derivata la denominazione dell'attuale regione Molise); le Contee di Ariano, Montesantangelo, Conza, Principato, tutte in possesso di famiglie normanne imparentate con gli Altavilla; la Contea di Sicilia, in possesso del Gran conte Ruggiero d'Altavilla, fratello di Guiscardo».

²⁴ Cfr. V. VON FALKENHAUSEN, *La Campania tra Goti e Bizantini*, pp.7-36, in G. PUGLIESE CARRATELLI, *Il Medioevo. Storia e civiltà della Campania*, Electa, Napoli 1992.

²⁵ Cfr. O. ZECCHINO, *Le Assise di Ariano*, in *Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia*, cit., vol.II, pp.321-352. Con tale denominazione si intende la promulgazione di un corpo di leggi fatta da Ruggiero II ad Ariano nel 1140. Il punto XXV è dedicato alle proprietà pubbliche: « Dei beni pubblici. Chiunque per sua negligenza avrà permesso il danneggiamento o la distruzione di beni pubblici sarà reso responsabile nella propria persona e nei propri beni e questo secondo il senso di equità del re. E' punito in base alla stessa disposizione chiunque consapevolmente avrà concorso al reato» (*ivi*, p.344).

²⁶ Nel 1231 Federico II con le Costituzioni di Melfi divise il territorio del Regno di Sicilia in undici distretti (giustizierati) che furono però attivati in tempi diversi. I distretti peninsulari erano la Basilicata, l'Abruzzo, la Calabria, la Capitanata, il Principato e la Terra Beneventana, la Terra di Bari, la Terra di Lavoro ed Contado di Molise, la Terra di Otranto, la Valle di Crati e la Terra di Giordania. I distretti insulari erano due: la Sicilia al di là del Salso e la Sicilia al di qua del Salso. Successivamente Carlo d'Angiò nel 1273 con il diploma di Alife, stabilì la divisione dell'Abruzzo seguendo il corso del fiume Pescara in Abruzzo Ulteriore (Ultra flumine Pescara) ed Abruzzo Citeriore (Citra flumine Pescara). A seguito del trasferimento della capitale da Palermo a Napoli, dopo la perdita della Sicilia da parte degli Angioini con la pace di Catalbellotta nel 1302 che concluse la guerra del Vespro iniziata nel 1273, la Calabria fu divisa in Ulteriore e Citeriore. Con il termine giustizierato durante l'epoca sveva ed angioina venivano indicati i distretti amministrativi in cui era diviso il regno di Sicilia e che erano governati da un funzionario nominato dall'imperatore, chiamato giustiziere.

La rete stradale²⁷ campana sin dall'epoca romana era molto articolata con presenza di importanti arterie, di fiumi più ricchi di acque rispetto ad oggi e porti i cui approdi condizionavano la viabilità della terra ferma. A ciò si devono aggiungere i percorsi secondari, ancora più antichi, come le cosiddette vie della lana²⁸: molto probabilmente all'età del bronzo risale il tratturo Pescasseroli – Candela, principale via di comunicazione interna in direzione Nord-Sud, oggi nelle vicinanze di Ariano Irpino (in località Camporeale), che facilitava le comunicazioni tra Roma e Lazio.

Le strade principali, su cui si trovavano la maggior parte dei ponti, erano la via Appia, la via Traiana, la via Latina, la via Regio-Capua, la via Domiziana, la via Herculea. L'Appia costruita a partire dal 312 a.C., era sicuramente la strada più importante²⁹; numerosi sono gli studi e le testimonianze sul suo percorso a partire dal famoso il viaggio compiuto da Orazio da Roma a Brindisi³⁰ ed alla nota rappresentazione del Pratilli³¹ risalente al XVIII secolo, che ne fornisce il tracciato da Terracina a Benevento. Fu oggetto di molti interventi: tra il periodo di Vespasiano e Traiano si ebbe in pratica un rifacimento del tratto da Roma a Benevento, testimoniato dalle iscrizioni di molti cippi miliari; all'epoca di Adriano risale il rinnovamento del tratto tra Beneventum ed Aeclanum, con la costruzione di un grande ponte presso l'attuale Apice, di cui oggi restano pochi ma imponenti resti, il ponte Appiano o ponte Rotto. Altri restauri, che del resto interessarono la gran parte delle vie più importanti, furono quelli del periodo della tetrarchia e di Costantino nei primi decenni del IV sec. d.C.

²⁷ Si deve ricordare che le strade, le quali in genere prendevano il nome dai magistrati che le costruivano avevano una classificazione gerarchica a seconda dell'importanza e potevano essere: strade publicae (*viae publicae*); strade con funzione strategica (*viae militaris*); vie minori (*actus*) equivalenti alle attuali strade comunali; strade private (*privatae*) (cfr. J.P. ADAM, *op. cit.*, p.300-301; M.LETIZIA GUALANDI, *op. cit.*)

²⁸ Cfr. G. GANGEMI, *Osservazioni sulla rete viaria antica in Irpinia*, in «L'Irpinia nella società meridionale», Annali 1985-1986, Tomo II, Edizioni del Centro Guido Dorso, Avellino, 1987. Vi sono testimonianze che provano la presenza di valichi tra la Campania e la Puglia sin dal IV millennio a.C., quindi risalenti alla fase antica del Neolitico, provati anche dagli insediamenti stabili in località Starza presso Ariano Irpino. L'A. scrive: «(...) I tracciati più intimamente connessi alla natura del luogo sono i tratturi, in quanto legati a buone condizioni naturali relative all'abbondanza di pascoli ed acqua per l'abbeveraggio degli animali. (...) Queste *calles*, i sentieri dei pastori, conosciute anche come «vie della lana», attraversavano, come testimoniano anche le fonti antiche, il Sannio e conducevano verso la Puglia, anche se non erano sconosciuti i pascoli della zona di Metaponto e dell'*Ager Bruttius*. I tipici tratturi dei pastori, larghi talora anche oltre 30 m. ed a volte snodantisi per lunghe distanze, dovevano costituire la principale via di comunicazione in età preromana. Su di essi si sono più tardi impostate anche famose strade romane».

²⁹ Costruita per congiungere Roma con Capua, venne prolungata dopo il 290 a.C da Capua a Venosa per giungere a Benevento successivamente alla guerra contro Pirro; fu restaurata sia durante l'età dei Gracchi (in coincidenza con le distribuzioni agrarie del 125 a.C.) che in età augustea

³⁰ Nel 37 a.c. Orazio, con Mecenate e Cocceio Nerva percorse la via Appia da Roma a Brindisi compiendo poco più di cinquecento chilometri in quattordici giorni con mezzi vari e lasciando una vivace ed accurata descrizione dei luoghi nella quinta satira del primo libro.

³¹ Cfr. F.M.PRATILLI, *Della via Appia riconosciuta e descritta da Roma a Brindisi, Libri IV*, Giovanni De Simone, Napoli, 1745. Tra le numerose pubblicazioni che seguono il percorso della via Appia, si ricorda quello a cura di S.LE PERA BURANELLI e R.TURCHETTI, *Sulla via Appia da Roma a Brindisi. Le fotografie di Thomas Asbhy 1981-1925*, «L'Erma» di Bretschneider, Roma 2003. Il volume dedicato al fondo iconografico dell'archeologo inglese, mostra una serie foto interessanti per documentare lo stato dei luoghi all'epoca e di alcuni dei ponti che si trovavano in Campania.

La strada raggiungeva Sinuessa da Minturne, importante centro portuale sul fiume Liris, proseguiva nella pianura attraversando il *pons campanus* di cui scrive Orazio³², entrando poi in Capua sotto un arco monumentale a tre fornici transitando per il foro e arrivando a Colatia (attuale Maddaloni) per poi passare attraverso l'altopiano caudino. Nel tratto tra Caudium (odierna Montesarchio) e Benevento vi erano dei ponti di alcuni dei quali sono visibili i resti; a Benevento superava il fiume Sabato sul ponte Leproso e raggiungeva la via che forma tuttora l'asse principale della città, seguendola fino alla porta orientale. Tra Benevento ed Aeclanum attraversava il fiume Calore sul Ponte Rotto e percorreva l'Irpinia procedendo in direzione di Venosa (nell'odierna Basilicata) e poi verso la Puglia. Il tratto irpino dell'arteria, tuttora oggetto di studio³³, molto probabilmente si divideva in due parti, per poi ricongiungersi, riprendendo il percorso di due tratturi: il primo che seguiva il fondo valle dell'Ufita, l'altro che saliva a quota più alta. Il ritrovamento dei resti di un ponte in località Fiocaglia, a sud-ovest di Flumeri, e di un altro in località Ponterotto tra Flumeri e Sturno costituiscono un'indicazione utile per stabilire l'andamento della strada³⁴.

La via Traiana dal nome all'imperatore a cui si deve la costruzione, risalente agli inizi del II secolo dopo Cristo (114 d.C.) e congiungente Benevento a Brindisi³⁵, è stata oggetto di un'accurata descrizione fatta da Thomas Ashby e Robert Gardner che la percorsero agli inizi del XX secolo³⁶ fotografando i resti delle opere romane, tra cui i ponti. Il tracciato si svolgeva quasi parallelamente a quello del fiume Calore sino alla sua confluenza con il Tammaro e di lì, superato il ponte Valentino,

³² Il ponte è ricordato da Orazio nella satira in cui descrive il suo viaggio sull'Appia vicino Sinuessa, con il nome di ponte campano («pons campanus») vicino ad una locanda in cui si fermò.

³³ Cfr. AA.VV. *La rete viaria antica in Campania*, Centro regionale multimediale per la valorizzazione delle risorse culturali territoriali, Regione Campania, Mercogliano, 2000. Una strada, che è ritenuta da alcuni la sua prosecuzione, seguiva la cresta tra le valli dell'Ufita e del Fredane, passando in prossimità della Valle d'Ansanto, dov'era il più importante santuario di Mefite menzionato da Orazio e Virgilio. Con ogni probabilità l'Appia scendeva verso l'Ufita passando per Grottaminarda, la stazione di Sub Romulea e il valico di Sfervacarallo sullo spartiacque verso il Calaggio-Carapelle. Da Sferracavallo la via scendeva lungo il pendio a sud del Calaggio per risalire poi verso il centro irpino di Aquilonia. Da Aquilonia, poi, discendeva verso Rocchetta S. Antonio e il ponte S. Venere sull'Ofanto, dov'era la stazione ad Aufidum e si dirigeva verso Venosa.

³⁴ Cfr. G. GANGEMI, *op. cit.*, G. GALASSO, *Strade, viabilità ed acquedotti nelli'Irpinia romana*, in «Irpinia» n.6, Avellino 1987, scrive che: «La Tavola Peutingeriana indica il tracciato dell'Appia percorribile in estate: Mirabella Eclano, Fontanarosa, Gesualdo, Taverne di Guardia, Serra Valle del Caprio, Sermoni di Bisaccia (Subromulea?), Monte Setoluto, Truni, Monte Arcangelo, agro di Monteverde, Ponte Pietra dell'Oglio sull'Ofanto, agro di Melfi, Venosa. L'Itinerario di Antonino indica, probabilmente, il tracciato vallivo della via Appia, praticabile d'inverno: Mirabella Eclano, Grottaminarda, Ponte Rotto, Serra di Riscignano, Vallata, Migliano di Scampitella, ponte antico di Chiancarelle, Rocchetta S. Antonio, Ponte di S. Venere sull'Ofanto (presso la stazione di Rocchetta S. Antonio), territorio di Melfi, Venosa» (p.25).

³⁵ Cfr. *Ivi*, p. 27. La via Traiana riprendeva il percorso dell'antica via Minucia che attraversava il Sannio, giungendo nel territorio abitato dagli Hirpini presso Benevento per continuare verso l'Adriatico. L'origine del nome è incerta: può essere attribuito al console Quinto Minucio Rufo che la fece probabilmente costruire intorno al 110 a.C. o può derivare dal fatto che la strada fu percorsa da Marco Minucio Rufo, collegandolo quindi alla dittatura di Fabio Massimo il Temporeggiatore nel 217 a.C. Tale circostanza è indicata anche in G. GANGEMI, *op. cit.*, p.119.

³⁶ T. ASHBY, R. GARDNER, *The via Traiana*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), VIII, London 1916.

proseguiva inoltrandosi nella valle del fiume Miscano, ove tra gli attuali comuni di Montecalvo, Casalbore e Buonalbergo si trovano i resti di tre ponti: il ponte Ladrone, il ponte di S. Marco ed il ponte delle Chianche. Dopo quest'ultimo, la strada saliva verso l'attuale Casalbore nelle località Pantana (miglio XIV) e S. Maria dei Bossi (miglio XV) e raggiungeva il Tratturo Pescasseroli-Candela in contrada S. Spirito, attraversando il sito della Malvizza³⁷ ove si trovava un'area considerata sacra, dedicata molto probabilmente alla dea Mefite; tra la Malvizza e l'attuale località Macchia Cupo di Sotto, sono stati localizzati pochi resti di due ponti romani distanti circa 150 metri l'uno dall'altro. Dopo aver raggiunto la città di *Aequum Tuticum*, la via Traiana proseguiva verso Foggia in direzione di Brindisi³⁸.

La via Herculia riprendeva probabilmente un percorso già esistente e fu fatta lastricare dall'Imperatore d'Occidente Massimiano nel III sec. d.C.; da *Aequum Tuticum* (nei pressi dell'odierna Ariano Irpino) seguiva la valle del Cervaro costeggiando il Fiumarella che attraversava presso l'attuale San Sossio Baronia e giungeva a *Venusia*. Il suo tracciato è messo in relazione a quello dell'Appia in questo tratto dell'Irpinia, anche in relazione all'ubicazione dell'antico *pons Aufidus*, da alcuni riconosciuto nel ponte S. Venere presso Rocchetta S. Antonio, da altri nel ponte Pietra sull'Oglio presso Monteverde.

La via Latina che collegava Roma con Capua, dopo *Casinum* (Cassino) seguendo un percorso più interno rispetto a quello della via Appia, entrava in Campania proseguendo verso l'odierno comune di S. Pietro Infine, chiamato *ad Flexum*, da cui muoveva una variante per Venafro. Giungeva all'antica *Teanum Sidicinum* (Teano), centro del territorio abitato dalla tribù osca dei Sicidini, e poi a *Casilinum* (Capua) ove arrivava anche la via Appia, dopo aver superato la città di *Cales*.³⁹

Tra Nocera e Pompei è documentata la presenza di un asse viario *Nuceria-Pompeios*, appartenente ad un più complesso sistema appartenente alla via *Puteolis-Nuceriam* o *Neapoli-Nuceriam* ed indicato anche nella Tabula Peutingeriana, che attraversava il Sarno nell'odierna Scafati, su quello che è stato recentemente individuato come il *pons Sarni*⁴⁰.

³⁷ L'unica iscrizione votiva, che riferisce il nome di Mefite, è quella trovata a Montecalvo, nella direttrice di collegamento tra le località S. Vito e Malvizza. Il sito della Malvizza, nel comune di Montecalvo, deve il nome alla presenza delle "mofete", piccoli vulcani di fango grigio simili ad una solfatara, che i Romani pensavano essere una porta per gli Inferi.

³⁸ A. JANNACCHINI, *L'andamento della via Traiana e la scorciatoia di Orazio dal Calore a Venosa* (con introduzione dell'ing. G.A. Melisburgo), Francesco Giannini & figli, Napoli 1885

³⁹ Essendo quest'ultima risalente al 334 a.C., si può dedurre che tale tratto di strada era precedente alla via Appia, realizzata nel successivo 312 a.C. Teano svolgeva un ruolo importante nella rete di comunicazione: la via Latina vi si incrociava infatti con una strada interna che collegava *Minturnae* con Benevento. Tale percorso in direzione Minturnae passava per *Suessa Aurunaca* ed in direzione Benevento, per *Allifae* (Alife) e *Teleria* (Telese), superando il Volturno presso Allifae ed il Calore presso Telesia

⁴⁰ Cfr. M.De' SPAGNOLIS PONTICELLO, *Il pons Sarni di Scafati e la via Nuceria-Pompeios*, «L'Erma» di Bretschneider, Roma 1994.

La via *Regio-Capuum* o *Annia* fu realizzata a partire dal 132 a.C.⁴¹ ed è stata attribuita all'iniziativa del console C. Popilius Laenas da cui il nome, anche se tale ipotesi non trova concordi tutti gli studiosi⁴².

Partendo da Capua, attraversava la provincia di Salerno passando per *Nuceria Alfaterna*, *Salernum*, *Picentia*, *Eburum* (Eboli), *Acerronia* (Auletta), *Forum Popillii* (tra Atena Lucana e Sala Consilina) divenendo il «fulcro della viabilità nella valle del Tanagro»⁴³.

Proseguiva verso la Calabria, con un impianto modesto⁴⁴, pur costituendo con le vie Appia e Traiana una delle strade più importanti per la percorrenza dell'Italia meridionale. Conservò il suo tracciato quasi sino all'età moderna ed esso è stato poi in gran parte ripreso dalla Strada Statale 19 delle Calabrie: presso Eboli attraversava il Sele in un punto indicato nella Tabula Peutingeriana (*ad Silarum*) su un ponte non troppo distante dall'attuale che si trova sulla strada statale n.18; saliva poi fino al valico dello Scorzo (*Nares Lucaniae*) e scendeva verso il fiume Tanagro per risalire fin sotto l'attuale Caggiano probabilmente al fine di aggirare la gola di Campestrino proseguendo verso il Vallo di Diano. Nei territori di *Atina* (Atena Lucana), *Tegianum* e *Cosilinum* (Civita di Padula), i resti della strada romana coincidono in parte con alcuni tratti di strade vicinali e con la linea ferroviaria, che ne ha ripercorso il tracciato; superata Padula la strada si inoltrava in Basilicata. Dalla *Regio-Capuum* partivano le strade che raggiungevano Paestum, dopo il ponte sul Sele e *Volcei* (l'attuale Buccino).

⁴¹ La *Regio-Capuum* fu costruita dopo la seconda guerra punica, determinando l'isolamento della Lucania interna, ma nel contempo favorendo lo sviluppo dei centri urbani attraversati in Campania: *Eburum*, *Volcei* (l'odierna Buccino), *Atina* (Atena Lucana), *Cosilinum* (Sala Consilina) e *Tegianum* (Teggiano).

⁴² L'attribuzione al console C. Popilius Laenas proposta dal Mommsen è basata sulla presenza di un *Forum Popili* nella Tabula Peutingeriana nelle vicinanze di Polla. Il Bracco, invece sostiene che la strada debba essere attribuita a *T. Annii Luscus*, console nel 153 a.C.. Infatti fa notare che Sallustio scrive di un nel 73 a.C. e menziona l'esistenza di un Forum Anni nel luogo dove l'armata di rivoltosi giunse attraverso le *iuga Eburina* (le colline di Serre) e le *Nares Lucanae*. Il nome Forum Popili deriva da una interpretazione errata del luogo chiamato *Forum Populi* anche dal geografo medioevale Guidone. Ricorda altresì il ritrovamento del cippo miliare CCLX, ritrovato a nord di Vibo Valentia, con incisi il nome di un *T. Annii T. f. pr(aetor)* e il calcolo del miglio a partire da Capua; ed infine due dediche a caracolla dei funzionari del *cursus publicus*, ove vengono menzionate le strade Appia, Traiana e Annia, provando che l'Annia era il terzo percorso dell'Italia Meridionale e quindi si identificava con la *Regio-Capuum*.

⁴³ Cfr. V. BRACCO, *La Valle del Tanagro durante l'età romana*, in Atti dell'Accademia dei Lincei, Classe di Scienze morali, storiche e filologiche, Serie III-Volume X- Fascicolo 6, Roma, 1962, p.450 e segg.

⁴⁴ Cfr. *Ivi*, p.450 « (...) la via *Regio-Capuum* poco utilizzata da coloro che dovevano superare l'intero percorso, serviva ai viaggi intermedi fra città e città, fra borgo e borgo, o anche a chi venisse da più lontano per raggiungere una località posta sul percorso ». Ed ancora cfr. V. BRACCO, *Volcei*, Olschki, Firenze, 1978, p.26: «L'aspetto che se ne ricostruisce, nei vari punti del lungo tracciato non è quello tipico di una strada romana, ma quello di una via campestre: quasi certamente essa non era pavimentata con basoli, di cui non è stata trovata nessuna traccia superstite, ma *glarea strata*, con impianto rozzo e modesto ed anche più adatto(...)».

Lungo il percorso si staccavano altre vie secondarie, *ramuli*, tra cui quella che partendo da *Acerronia*⁴⁵, collegava sia Volcei e la Valle che quest'ultima e *Potentia*, e la via tra *Tegianum*, che si trovava oltre il fiume, e la *Regio-Capuam*.

La rete stradale nel periodo medievale rimase sostanzialmente quella romana in discrete condizioni sino al VI secolo. A tale epoca risale la testimonianza di Procopio giunto a seguito di Belisario il quale, dopo aver attraversato lo stretto di Messina, proseguì via terra per Napoli, descrivendo la situazione della via Appia⁴⁶. Dal VI secolo la strada divenne protagonista della guerra tra goti e bizantini, dopo la quale l'intera rete viaria subì un progressivo peggioramento seguendo le sorti della regione.

La via Traiana, restaurata durante il III e IV secolo, conservò la sua importanza strategica anche per Goti, Bizantini e Longobardi. Questi ultimi in particolare, la utilizzarono come tratto di collegamento per la via Sacra⁴⁷ che in Puglia conduceva al santuario di S. Michele Arcangelo sul Gargano e alla sede episcopale di Siponto.

Accanto alle strade principali furono spesso utilizzati tracciati secondari per collegare centri minori di cui però, nella maggioranza dei casi, restano poche testimonianze. Le mutate condizioni e le difficoltà del periodo, l'esigenza di assicurare condizioni di vita più sicure, spesso ebbero come conseguenza lo spostamento delle popolazioni verso zone interne montuose, come ad esempio accadde nel Cilento o in Irpinia, con la realizzazione di percorsi stradali necessari a collegare i nuovi centri. Queste strade erano ben diverse da quelle romane: avevano dimensioni molto minori, seguendo tracciati tortuosi ed erano percorribili prevalentemente a piedi. Erano poco conosciute e prevalentemente in ambiti locali, né avevano un nome che si è conservato sino ad oggi, come accadeva in età romana, in modo da poter essere messa in relazione al costruttore; infine, proprio a causa delle difficoltà che si incontravano nel percorrerle, esse sono state progressivamente abbandonate nelle epoche successive. Ciò costituisce un ostacolo alla ricostruzione delle vie di comunicazione ed all'individuazione dei ponti risalenti al Medioevo di cui, peraltro, si hanno poche notizie, stante anche la minore importanza che ebbero i costruttori di ponti⁴⁸. Raramente, infine, la toponomastica può

⁴⁵ Cfr. Ivi, p.453. Bracco individua *Acerronia* con il sito oggi denominato Cerreta, che si trova presso il ponte della Difesa (chiamato Ponte della Petina dal Rizzi Zannoni), a circa due miglia dopo il ponte.

⁴⁶ Cfr. V. VON FALKENHAUSEN, *op. cit.*, p.8.

⁴⁷ Il culto dell'Arcangelo Michele apparso, secondo la tradizione, nel 490 in una grotta sul promontorio del Gargano, fu infatti fortemente radicato tra i Longobardi, per lungo tempo egemoni nell'area sud-orientale della penisola, diffondendosi rapidamente in Europa e la via Traiana entrò a far parte del tratto della via «michaelica» che consentiva di raggiungere la Puglia.

⁴⁸ Cfr. G. COPPOLA, *Ponti medievali in legno*, Laterza, Roma, 1996, pp.53 e segg. L'A. affronta il problema dei ponti in legno e ne mette in evidenza tale aspetto, che può essere condiviso anche per le opere in muratura, specialmente se riferito alla Campania.

essere d'aiuto, in quanto non sempre il termine "ponte" indica una costruzione dell'epoca⁴⁹. Si deve anche tener conto anche del fatto che nel medioevo molti ponti cambiarono nome⁵⁰ e spesso assunsero il nome di "ponte del Diavolo" (frequentissimo anche in Campania) o delle Streghe legato a credenze popolari, "ponte rotto" o "ponte Fratto" anch'esso spesso presente nella regione campana⁵¹. Ciò accadde a molti ponti beneventani: il pons Maior divenne il ponte Fratto, il ponte Marmoreo prese il nome prima di ponte Leproso, come è tuttora conosciuto e poi di ponte di S. Cosimo; il ponte di Faicchio fu detto anche del Diavolo.

1.1 Le tecniche costruttive

Per maggiore chiarezza si premette una breve introduzione relativa alla conoscenza delle varie parti dei ponti⁵², tenendo presente che con tale termine si indicano spesso anche i *viadotti* e talvolta i *cavalcavia*, i *tombini* e le *passerelle*⁵³, intendendo generalmente costruzioni che consentono di superare ostacoli naturali o artificiali come fiumi, vallate, canali ecc.⁵⁴.

Una prima distinzione può essere fatta tenendo conto di tale aspetto: i *ponti propriamente detti* sono costruzioni che si sviluppano quasi totalmente su un corso d'acqua; il *viadotto*, invece, consente di superare vallate o profonde depressioni di terreno. Prende il nome di *ponte-viadotto*, se attraversa un corso d'acqua di dimensioni modeste rispetto alle proprie; i ponti viadotto erano costruzioni di

⁴⁹ Cfr. M. CALZOLARI, *op. cit.*, (p.43) cita a tal proposito A. Grenier che scrive : «Dato che la massima parte dei vecchi ponti è di origine romana e che soprattutto nell'alto Medioevo se ne sono costruiti molto pochi, si può considerare la maggioranza dei nomi di luogo contenente l'elemento "ponte", come un indicatore di passaggio di una via romana. Le uniche eccezioni sono quando il ponte risale notoriamente al Medioevo ed è stato costruito ad uso di qualche castello o fortezza di questa epoca ». (in *Manuel d'archéologie gallo-romaine*, II, Paris, 1937, p.262).

⁵⁰ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. I p.104.

⁵¹ Altri nomi dell'epoca, di cui non sono state rinvenute notizie circa il loro utilizzo in Campania, sono *Ponte di Pietra* o *marmoreo* o *Marmone*.

⁵² Nel testo di V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, 2 voll., Canova, Treviso, 1995, si trova un'ampia bibliografia sui vari argomenti connessi alla loro realizzazione, nonché la descrizione delle opere presenti sia in Italia che nelle altre nazioni conquistate dai romani.

⁵³ Cfr. A. ALBENGA, *I ponti*, voll. I-II, UTET, Torino, 1953-1958; F. LEONHART, *I ponti: dimensionamento, tipologia, costruzione* vol. IV del testo: *c.a. e c.a.p. calcolo di progetti & tecniche costruttive*, Edizioni tecniche, Milano 1979. L'introduzione al volume riporta la terminologia internazionale per tali strutture con riferimento all'italiano, inglese e tedesco.

⁵⁴ Si deve ricordare che vi erano altre tipologie di attraversamenti per i corsi d'acqua : i ponti di galleggianti, come ad esempio quelli costruiti con navi, i *pontes longi*, i *pontes tumultuarii*; molto importante era poi la costruzione dei ponti in legno. I *pontes longi* (ponti lunghi nella traduzione letteraria o ponti di torbiera con riferimento alla costruzione) erano realizzati con un terrapieno ed elementi in legno che costituivano la struttura di fondazione, la sottostruttura di sostegno per il terrapieno o piccoli ponticelli di sostegno per il piano stradale. I *pontes tumultuarii* erano ponti provvisori, costruiti soprattutto durante le operazioni militari. (Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. I, cap. III).

maggiori dimensioni rispetto ai ponti semplici e comportavano di conseguenza maggiori sforzi per la loro realizzazione con costi superiori. Un esempio di ponte-viadotto è quello di Pozzuoli, che si trovava sulla via Puteolis Neapolim e superava un corso d'acqua oggi scomparso⁵⁵. Il *cavalcavia* (o *sovrappassaggio*) è, infine, un manufatto che consente di superare una strada sottostante.

In funzione delle dimensioni possiamo parlare di *tombino* per costruzioni di luce molto limitata (sino a circa 2,00÷2,50 m.) e *passerella* o *ponticello* per luci maggiori sino a circa 10,00 m.; il termine ponte vero proprio si utilizza per dimensioni superiori a queste.

Le parti principali di un ponte in muratura sono le *sottostrutture* (*pars inferior*⁵⁶) e le *sovrastutture*. Alle prime si affida il compito di ricevere e trasferire al terreno i carichi trasmessi dalle strutture superiori: gli elementi principali sono le *fondazioni*, le *spalle*, le *pile* ed i *muri d'ala* (o muri di accompagnamento) che devono raccordare il ponte alle strade di accesso o alle sponde⁵⁷.

Le *spalle* sono le murature all'estremità del ponte con la funzione di sopportare la spinta del terreno e di fornire l'appoggio alle arcate terminali; esse possono terminare con i muri d'ala per migliorare il raccordo del ponte con la strada; le *pile*⁵⁸, invece, sono gli appoggi intermedi nel caso di più *campate* (tratti di ponte tra due sostegni verticali). Con il termine *pile-spalle* si indicano pile con dimensioni maggiori delle altre; riescono a conferire monumentalità al ponte oltre ad una maggiore stabilità: è ad esempio il caso del ponte di Tiberio (già di Augusto) a Rimini⁵⁹ o del ponte-viadotto di Augusto a Narni.

Le *strutture di fondazione* non sono visibili se non in rari casi; una fonte indispensabile per la loro conoscenza resta il trattato di Vitruvio, pur se tali opere sono affrontate in termini generali e non riferite in modo specifico ai ponti.

⁵⁵ Cfr. *Ivi*, vol.II, pag.113.

⁵⁶ Cfr. *Ivi*, vol.I, p.275. Il termine *pars inferior* è utilizzato da Cesare. Infatti nel *De Bello Gallico*, descrivendo la ricostruzione di uno dei ponti distrutti da Vercingetorige, per attraversare l'Allier, scrive che « (...) intraprese la ricostruzione del ponte, utilizzando gli stessi piloni (in legno) rimasti intatti nella parte inferiore». Cfr. (a cura di M. CURRÒ) CESARE G. GIULIO, *De Bello Gallico*, libro VII, Ciranna & Ferrara 2000.

⁵⁷ Nel caso di ponti di galleggianti la parte inferiore era costituita da barconi, zattere, botti, otri ed altri elementi che, collegati tra loro, potevano assicurare la formazione di un sostegno per l'impalcato superiore; per i ponti in legno i sostegni potevano essere formati da elementi verticali o inclinati detti *sublicae*.

⁵⁸ Un' ulteriore differenza tra *pila* e *pila-spalla* dipende del tipo di sollecitazione cui è soggetta tale parte di struttura. Se le volte adiacenti sono uguali ed egualmente caricate, le componenti orizzontali si elidono mutuamente e resta la sola componente verticale; in questo caso si parla di *pila*. Nel caso contrario le due reazioni sono differenti e la sollecitazione finale è quella di pressione eccentrica e taglio; in questa circostanza si parla di *pila-spalla*. (cfr. C. TORRE, *Ponti in muratura. Dizionario storico-tecnologico*, Alinea, Torino 2003, p.166-167).

⁵⁹ La costruzione del ponte, a cinque arcate in pietra d'Istria necessario per attraversare il Marecchia, l'antico Ariminus, il fiume che alla città ha dato il nome e il porto, iniziò nel 14 d.C. per decreto dell'imperatore Augusto e fu terminata nel 21 d.C. dal successore Tiberio, figlio adottivo di Augusto e secondo imperatore di Roma (14 -37 d.C.), come attestato dall'iscrizione scolpita al centro delle due fronti interne dei parapetti.

La *sovrastuttura* è la parte superiore e si compone del *piano stradale*, anche solo pedonale, dell'*impalcato* e delle *strutture di sostegno*. I materiali utilizzati in epoca romana erano il legno (*pontes lignei* o *pontes sublicii* ⁶⁰) e la muratura, impiegati anche con sovrastutture murarie e sottostrutture lignee.

Prendendo in esame il caso dei ponti in muratura, la sovrastuttura⁶¹ era costituita dalle *arcate o volte*, dai *rinfianchi*, che si trovavano ai lati della volta; dalla *cappa*, che copriva le volte ed i rinfianchi proteggendoli dalle infiltrazioni; dai *muri di testa* con un *coronamento* e un eventuale *parapetto*, che avevano anche la funzione di contenere il *materiale di riempimento*, al di sopra delle volte. Nel caso di luce molto ridotta -i tombini- le arcate potevano essere sostituite da lastroni in pietra.

Il numero di arcate⁶² poteva variare da una sino a sette o anche più, come ad esempio nel caso del ponte Tormes a Salamanca in Spagna con ventisette arcate, di cui quindici oggi superstiti. I ponti ad unica arcata possono essere detti di luce modesta se la campata è compresa da cinque a dieci metri; di luce media da dieci a venti metri e di grande luce oltre i venti metri. L'*altezza di costruzione* di una campata è la distanza compresa tra il fondo del corso d'acqua o della vallata e la parte più alta della sovrastuttura.

In corrispondenza delle reni della volta si possono frequentemente notare due *mensole*, che con la loro sporgenza servivano per l'appoggio della centina necessaria alla costruzione della struttura⁶³. E' da rilevare che, a seguito del collasso delle arcate, si conserva la parte di esse immediatamente adiacente alla pila, confermando l'ipotesi che la parte di arco da verificare sia quella compresa tra i piani inclinati di (circa) 30° rispetto all'orizzontale⁶⁴.

Gli elementi principali delle volte sono le *superfici di imposta*, le *fronti*, la *superficie di intradosso o imbotte*, curva, e la *superficie di estradosso*, piana o curva. L'estradosso può essere curvo e parallelo all'intradosso ed in tal caso si parla di *volte estradosstate parallelamente*, o, pur essendo curvo, può avere una variazione continua del suo spessore a partire da un valore minimo in chiave sino

⁶⁰ *Pontes sublicii* erano ponti con impalcato in legno su strutture di sostegno costituite da pali affiancati. Il termine deriva da *sublica* che significa trave, palafitta (in Cesare e Livio), da cui *sublicius* 'posato su travi di legno'. Livio usa il termine *pons sublicius* per indicare il ponte di legno costruito da Anco Marzio sul Tevere.

⁶¹ Cfr. A. ALBENGA, *op. cit.*, pp.347 e segg.

⁶² Le volte, come noto, si distinguono in funzione del rapporto freccia/ corda: a tutto sesto nel caso di arco semicircolare, a sesto ribassato (con archi in genere policentrici, circolari o semiellittici) o a sesto acuto se la freccia è minore o maggiore della semi-corda. In genere i limiti di tali rapporti non sono così rigidi; si parla di arco a tutto sesto per rapporti freccia-corda compresi tra 0,4 e 0,5; a sesto ribassato per rapporti tra 0,11 e 0,4; a sesto acuto per rapporti maggiori di 0,5.

⁶³ Cfr. J.-P. ADAM, *L'arte di costruire presso i romani*, Longanesi, Milano 1984, p.311, fig.662.

⁶⁴ Ciò corrisponde al fatto che la presenza delle forze di attrito impedisce lo slittamento delle parti della struttura che si trovano al di sotto di tali piani (con un'inclinazione, quindi, minore di 30°): dunque, con linguaggio, si può dire che l'arco strutturale è quello compreso tra questi due piani.

ad un valore massimo alle imposte; in taluni casi può essere piano. Le parti terminali sono gli *archi di testata*, le cui superfici sono le *fronti (degli archi di testata)*. Nella maggior parte dei casi le volte si presentano simmetriche rispetto ad un piano passante per la generatrice in chiave; nei ponti in pendenza le imposte talvolta erano impostate su differenti livelli formando le *arcate zoppe*.

I *muri andatori*⁶⁵ o *timpani* assolvono al compito di contenere il riempimento sulla volta e sui rinfianchi, di contrastare le azioni orizzontali derivanti dalla presenza di eventuali voltine di alleggerimento longitudinali, e di sostenere le sovrastrutture⁶⁶. Le campate contigue si trovano spesso collegate con *muri di spina*, posti al livello delle imposte con andamento parallelo ad esse.

Il profilo del ponte è frequentemente a *schiena d'asino* con l'arcata centrale di altezza maggiore rispetto alle altre per ottenere un miglior deflusso delle acque piovane e ridurre il dislivello tra le strade di accesso ed il ponte stesso nel caso di attraversamento di fiumi navigabili.

A protezione delle pile si notano spesso i *rostri*⁶⁷ (detti anche *avambecchi* o *retrobecchi* se si trovano a monte o a valle rispetto al naturale percorso dell'acqua), strutture in muratura che talora giungono sino al livello dell'imposta dell'arco, con pianta di differenti forme: triangolare, rettangolare, semicircolare o arrotondata. Sono dotati nella maggior parte dei casi di una copertura talvolta piana chiamata *cappuccio*; la parte terminale su cui poggia il rostro è detta *zoccolo*. In genere non vi trovano rostri nei piedritti dei ponti-viadotti, come mostrano quello di Augusto a Narni⁶⁸ o il ponte-viadotto Ronaco a Sessa Aurunca⁶⁹. I *pali guardiani* erano pali in legno infissi intorno alla pila per rinforzarla e proteggerla dagli urti degli oggetti che potevano essere trascinati dalla corrente.

Tra le campate possono esserci i *contrafforti*, che partono dalla parte superiore del rostro per fornire un ulteriore elemento di resistenza alla struttura del ponte, oppure le *finestre di scarico* o di

⁶⁵ I muri andatori sono chiamati in tal modo per tener conto del loro orientamento ed infatti sono disposti secondo l'asse longitudinale del ponte. In passato potevano essere chiamati in tal modo anche i muri di testa del timpano, e quelli di accompagnamento, ai quali era affidato il compito di contenere il terreno a ridosso della spalla. (cfr. C. TORRE, *op. cit.*, p.143).

⁶⁶ Il timpano può indicare sia i muri di tamponamento delle teste del ponte, che il volume compreso tra l'estradosso della volta ed il piano di posa del plinto di coronamento, volume che comprendeva i rinfianchi, la cappa, il riempimento, i muri di testa. (cfr. C. TORRE, *op. cit.*, p.287). In genere con questo termine si intende l'insieme dei muri di testa e del rinfianco.

⁶⁷ Il termine deriva da *rostrum* che indica nel caso generale il becco, il grifo; e veniva impiegato per gli speroni di ferro delle navi utilizzate per colpire le imbarcazioni nemiche.

⁶⁸ Il Ponte di Augusto, di epoca augustea, appartenente alla *Via Flaminia* che collegava Roma con l'Italia settentrionale, fu costruito per superare il fiume Nera, eseguendo tagli nella roccia ancora visibili. Dell'opera di dimensioni considerevoli (30 metri di altezza circa 160 metri di lunghezza con tre o quattro arcate rivestite in laterizio), oggi si conserva una sola arcata con i resti di due piloni.

⁶⁹ Il Ponte Ronaco o Aurunco, risalente al I – II sec. a. C., si trova a Sessa Aurunca e costituiva uno dei percorsi che da Sessa conduceva a Sinuessa.

deflusso, il cui compito è di consentire il deflusso dell'acqua in caso di piena e di alleggerire i pesi della struttura, come nel ponte Julien sul Coulon presso Apt con profilo a schiena d'asino⁷⁰.

Le *cornici di coronamento*, oggi quasi sempre perse, si trovavano sulle strutture di sostegno del ponte e pertanto ne costituivano una protezione, costruite in aggetto ad indicare il livello del piano di calpestio; potevano essere parte dei marciapiedi pedonali o anche della *carreggiata*. Esse sostenevano i *parapetti*, chiamati *pluteus*⁷¹ se costruiti in muratura piena (pietra, mattoni cotti, calcestruzzo), o *transennae* se forati (in pietra, metallo, legno) o anche cancelli.

La *carreggiata* o *selciato*, comprendeva il *piano di calpestio* (o *manto stradale*) ed era costituita da uno strato di materiali corrispondente all'attuale *massicciata*. La sezione poteva essere ad un'unica pendenza, due controtendenze o un profilo a *catenaria* come nel caso del ponte-viadotto Ronaco. Faceva parte, come oggi, della sovrastruttura stradale, il cui ultimo strato (*summum dorsum* o *pavimentum*) era la pavimentazione. Le *piazzole di sosta* o di *smistamento* si trovavano sul piano di calpestio e servivano per i veicoli che si incrociavano. Con il termine *margines* si intendevano gli elementi posti a riparo dei cigli stradali, cioè parapetti emarciapiedi; per questi ultimi, se realizzati in muratura, poteva essere impiegato il termine *crepidines*⁷².

Il ponte veniva infine completato dagli arredi: archi onorari, statue, simboli sacri, iscrizioni celebrative, che conferivano all'opera un carattere monumentale e nel contempo ne tramandavano il significato.

La costruzione dei ponti coinvolgeva problematiche molto complesse quali il rapporto con la rete stradale, l'evoluzione delle tecniche costruttive anche in relazione ad altre opere simili, l'organizzazione del cantiere, l'esecuzione dei lavori⁷³. Manca, però, in epoca romana un testo che

⁷⁰ Cfr. J.-P. ADAM, *op. cit.*, p.309.

⁷¹ Il termine *pluteus* (parapetto, tavolato di rinforzo- *pluteos vallo addere*, rinforzare la palizzata con tavoloni in Cesare) è utilizzato da Vitruvio nel significato di balaustrata. (cfr. L. CASTIGLIONI, S. MARIOTTI, *Vocabolario della lingua latina*, Loescher, Roma 1990).

⁷² Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, pp.476 e segg.

⁷³ Differenti sono i modi con cui si poteva indicare la costruzione di tali opere: *pontem facere*, *pontem effimere*, *pontem perficere*. L'espressione *aedificatio pontis* dovrebbe indicare la realizzazione di una nuova opera a partire dalle fondamenta. (cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, p.328). Augusto per indicare il rifacimento (inteso come restauro e non costruzione ex novo) dei ponti della via Flaminia utilizzò il termine *reficere*. Cfr. C.O. AUGUSTO, *Res gestae divi Augusti*, I sec.d.C., trad. di L. CANALI, Editori Riuniti, Roma 1982. "5. Consul septimum vbi iam Flaminiam ab urbe Ariminum refeci pontesque omnes pariter Milvium ed Minucium" (*Console per la settima volta restaurai la via Flaminia dalla città fino a Rimini, e tutti i ponti eccettuati il Milvio e il Minucio*). D'altro canto l'analisi condotta su tali ponti ha poi mostrato come in essi siano presenti strutture che risalgono ad epoche precedenti a quella di Augusto (cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, p.69 e nota 30). La questione della terminologia, in questa sede solo accennata, riveste una particolare importanza nell'analisi delle fonti storiche, per poter risalire ai restauri o ai successivi rifacimenti. Per l'interpretazione delle fonti epigrafiche attinenti al consolidamento strutturale in epoca romana si deve tener conto del fatto che formule come "*restauravit ab imis*" o "*restauravit ab imis fundamentis*" che si possono trovare incise sui monumenti, non sono necessariamente sinonimo di restauro dalle fondamenta; molto spesso infatti si trovano parti monumentali superstiti alla fase del restauro dichiarato. (Cfr. C.F. GIULIANI, *L'Edilizia nell'antichità*, NIS, Roma 1993, pp.207-209)

abbia affrontato in modo specifico tali aspetti a differenza di quanto accade per gli acquedotti per i quali si deve ricordare la fondamentale opera di Frontino⁷⁴; indicazioni generali per le tecniche costruttive sono, dunque, quelle che si possono ricavare dal trattato vitruviano, del quale è interessante ricordare come l'autore scriva che l'architetto debba essere dotato di cultura sia tecnica che umanistica⁷⁵ per poter attingendo a conoscenze di differenti discipline.

L'organizzazione del lavoro dall'età repubblicana a quella imperiale si evolse da forme artigianali ad organizzazioni più efficienti: dalla direzione dei pontifices⁷⁶ per la costruzione del ponte Sublicio, si passò probabilmente all'assunzione di personale specializzato nel IV secolo a.C. fino a giungere nell'età di Adriano alla costituzione di un corpo di costruttori specializzati in vari settori: *fabri*⁷⁷, *perpendicularatores* ed *architecti* divisi in costruttori-ricostruttori (*genus extruendorum*) e restauratori-decoratori (*genus decorandorum*). In tale panorama si inseriscono i ponti, che richiedevano particolari competenze⁷⁸ pur se, come è stato evidenziato, per la loro realizzazione non esisteva un'apposita struttura amministrativa seguendo quella delle opere pubbliche alle quali erano

⁷⁴ Sesto Giulio Frontino, nato intorno al 30 d.C. sotto il regno di Tiberio, morì nel 103 o nel 104 d.C., al tempo di Traiano. Dal 97 assunse la carica di curatore delle acque (la carica gli fu affidata da Nerva, come lo stesso Frontino ricorda nell'introduzione alla sua opera) e nell'anno successivo, il 98, pubblicò in due libri il *De aquae ductu urbis Romae* che trattava dei vari problemi connessi alla costruzione degli acquedotti, con precise informazioni riguardanti aspetti idraulici, storici, costruttivi, di diritto delle acque, amministrazione e gestione.

⁷⁵ I Greci coniarono un titolo per la persona che doveva soprintendere i lavori: *architecton*, utilizzato da Platone nella etimologia di direttore capo di un'impresa; i Romani, esperti nell'organizzazione, avevano varie figure di tecnici o assistenti: gli *agrimensores* (misuratori dei terreni), i *libratores* (livellatori), i *mensores* (misuratori in generale), l'*aquaelegus* (l'ispettore degli acquedotti; il *viarum curator* (il sovrintendente alle strade) e man mano che si evolvevano le conoscenze e l'evoluzione sociale, l'architetto cominciò ad emergere come specialista intermedio tra il funzionario ed il tecnico artigiano (Cfr. J.K. FINCH, *Storia dell'ingegneria*, Sansoni, Firenze 1962). A Roma possiamo trovare altri termini impiegati per definire l'architetto oltre ad *architectus*; in caso si architetti militari si poteva adoperare il termine *praefectus fabrorum* e lo stesso architetto poteva essere chiamato *praefectus architectus* (cioè sovrintendente-architetto), come venne chiamato Aulus Bruttius Secundus, un liberto al quale si deve la costruzione del cosiddetto Primo Ponte a Concordia (cfr. V. GALLIAZZO, op. cit., p. 195). Per la formazione dell'architetto cfr. M. VITRUVIO POLLIONE *De Architectura*, I sec. d.C., trad. di L. MINGOTTO, ed. Studio Tesi srl, Pordenone 1990. L. I,1,pp.7e segg.

⁷⁶ L'etimologia del termine pontefice, deriva secondo il pontefice massimo Q. Muzio Scevola, dalle parole "posse facere", come scrive Varrone (cfr. *De lingua latina*, libro V,XV: *pontufices.... arbitror: nam ab his Sublicius est factus primum ut restitutus saepe, cum ideo sacra et uis et cis Tiberim non mediocri ritu fiant* «ritengo..... che (da questo derivino) i pontefici: infatti da loro prima fu fatto il ponte Sublicio come pure spesso rifatto, dato che per l'appunto si fanno funzioni sacre d'una certa rilevanza rituale al di là e al di qua del Tevere»). Erano dunque in origine costruttori di ponti, ed alle loro conoscenze si deve la realizzazione del ponte Sublicio. Ciò fornisce anche una spiegazione dal carattere sacro attribuito al ponte, la cui cura era affidata ai pontefici, sacerdoti che acquisirono la loro funzione con la elaborazione del calendario voluto da Numa, conoscitori e custodi del complesso di tradizioni che costituivano la memoria della città e dei riti sacri. Per l'etimologia del termine e del ponte Sublicio si veda anche G. Cozzo, *Ingegneria romana*, Libreria editrice Mantegazza di P. Cremonese, Roma 1928, pp.35-38.

⁷⁷ I *fabri* erano manovali o anche soldati e si occupavano di vari aspetti: *faber ferrarius* era il fabbro ferraio, *faber lignarius* il falegname, *praefectus fabrum* il capo dei soldati del genio, che può essere considerato un architetto militare, i *perpendicularatores* erano muratori specializzati.

⁷⁸ Cfr. V. GALLIAZZO, op. cit., p.192-197. L'A. fa riferimento all'epistola di Aurelio Vittore (Epit. De Caes., 14,4-5), nella quale viene descritta l'organizzazione di Adriano e rileva come le conoscenze per la costruzione fossero poco note anche per via del segreto professionale spesso imposto all'impresario o conductor).

necessari, come le strade⁷⁹. Per le opere civili la lavorazione era affidata ad un impresario (*conductor*) ed all'interno di ciascuna impresa era presente una precisa divisione dei ruoli sotto la direzione dell'architetto e del capomastro (*magister structor*)⁸⁰. Il momento finale era quella del collaudo (*probatio*) che sanciva la fine della fase cantieristica con il definitivo passaggio dell'opera ai committenti, testimoniata dalla presenza di numerose incisioni sui ponti che seguono uno schema simile, tanto da far pensare all'esistenza di una formula di accettazione. Vi si trova il nome dei committenti con l'attestazione che essi seguirono le varie fasi della realizzazione (per conto del Senato o dell'Assemblea cittadina) e che infine parteciparono al collaudo⁸¹.

⁷⁹ Cfr. J. M. DE LA PEÑA OLIVARES, *op.cit.* L'A. Descrive vari aspetti della struttura organizzativa romana per la realizzazione delle opere pubbliche dal periodo repubblicano a quello imperiale, evidenziando l'importanza che i ponti avevano nel mondo antico.

⁸⁰ Cfr. C.F. GIULIANI, *L'edilizia nell'antichità*, NIS, Roma 1993, cap. ottavo "Il cantiere", ove si descrivono sia le principali attività di organizzazione del lavoro che le macchine e gli strumenti utilizzati nei lavori. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, pp.194-197 e la bibliografia ivi citata nelle note 198-199-200-201-202. È probabile che le maestranze, per i ponti in muratura, fossero costituite da *artifices periti aquariae rei* (ingegneri specializzati in idraulica per le fondazioni); *calcis coctores* (addetti alla preparazione della calce); *caementarii* (addetti al getto del conglomerato); *structores* (i muratori già formati); *arcuarii* (esperti nel costruire le volte); *sectores materiarum* (che dovevano segare il legame lungo); *tignarii* (che corrispondevano ai nostri carpentieri); *artifices quadratarum* (con il compito di tagliare e preparare le pietre che dovevano essere utilizzate); *silicarii et lapidarii* (ai quali era affidato il compito di preparare le apparecchiature murarie di piccole dimensioni); *plumbarii* (che dovevano saldare con il piombo i perni e le grappe); *figuli* (che erano i fabbricanti di laterizio che accompagnavano talvolta i costruttori). La forza lavoro dell'impresa era poi costituita sia da uomini liberi eventualmente appartenenti ad associazioni o *collegia*, da schiavi, da detenuti o da abitanti delle terre interessate o sottomesse che potevano prestare la loro opera liberamente o meno. Nel caso delle opere militari le legioni sotto la guida dei magistrati o dei generali, fornivano la forza lavoro, guidata dal *praefectus fabrum* sino all'età tardoantica, ove il personale soggetto all'autorità del praefectus era composto da vari specialisti, tra cui gli addetti agli scavi di cunicoli. L'impresa era scelta dal magistrato o dal rappresentante del potere civile o militare che si apprestava alla costruzione di un ponte per contratto di lavoro (*locatio conductio operarum*) se il committente aveva la responsabilità del risultato dell'opera dirigendone direttamente i lavori; per affido dei lavori ad un apposito magistrato che a sua volta si serviva di personale da lui stesso assunto o, infine, per appalto (*locatio conductio operis*), nel caso in cui la realizzazione veniva affidata ad un appaltatore. I tempi di costruzione erano variabili e dipendevano, specialmente per i ponti in muratura, dagli eventi climatici come nel caso in cui era necessario eseguire fondazioni nei corsi d'acqua. Ovviamente esigenze completamente differenti avevano i ponti provvisori (i *tumultuarii*) realizzati durante le campagne militari o quelli di navi; decisamente più rapidi erano in generale i tempi dei ponti in legno. La posa in opera delle pietre ed i tempi di presa delle malte erano altri fattori che influivano sulle costruzioni: l'opus quadratum richiedeva, ad esempio, tempi maggiori rispetto a costruzioni con opera a sacco impiegata per ottenere una maggiore celerità.

⁸¹ Cfr. *Ivi*, p. 259-270. Ad esempio per il ponte di Traiano sul Danubio furono necessari circa 2 anni (dal 103 al 105 d.C.). Alla *probatio* seguivano la *dedicatio* o inaugurazione del ponte e la scelta del nome, soprattutto per quelli di maggiore importanza, che spesso veniva inciso su una iscrizione inserita nelle strutture o direttamente su di esse. Il nome poteva essere del magistrato, dell'imperatore, del generale che ne aveva seguito la costruzione o aveva provveduto a commissionarli. In età imperiale divenne obbligatorio scrivere il nome dell'imperatore sui monumenti; nel Codice Teodosiano (del 314 d.C.) si prevedeva la condanna per lesa maestà per coloro che non adempivano a tale obbligo.

Nella costruzione si utilizzavano le varie tecniche murarie⁸² con qualche differenza tra loro dipendente dalle influenze della manodopera e degli usi locali. E' possibile dividere le murature in grande ed in piccolo apparecchio, in funzione delle dimensioni del materiale utilizzato; alle prime appartengono l'*opus siliceum* e l'*opus quadratum*, alle seconde l'*opus vittatum*, l'*opus quasi reticulatum*, l'*opus reticulatum*, l'*opus testaceum*, l'*opus mixtum*.

Le fondazioni⁸³ potevano essere dirette o indirette, a seconda se raggiungevano direttamente lo strato resistente di terreno o meno, utilizzando una terminologia attuale.

Nel primo caso partivano dalla roccia delle sponde del corso d'acqua con appositi incassi o nell'alveo del corso d'acqua quando esso era parzialmente o completamente all'asciutto per alcuni periodi dell'anno.

Se necessario, il piano di posa poteva essere opportunamente rinforzato con un getto di opera cementizia dopo aver rimosso la parte superiore del terreno (ghiaia o sabbiosa) o, nel caso in cui ci si trovava in presenza di argilla, fortificandola con ciottoli e schegge di pietre. Talvolta potevano essere realizzate fondazioni a platea con lastroni in pietra, che richiedevano però una maggiore difficoltà di esecuzione e ovviamente costi maggiori.

Nelle fondazioni indirette ci si avvaleva dei pali in legno per i quali Vitruvio consigliava il rovere, l'ontano, l'ulivo, il salice, le querce. I tronchi frequentemente avevano un diametro variabile da 30 a 50 cm.; potevano, però, essere adoperati anche tronchi squadrati con lati da 25 a 45 cm. Alle estremità inferiori erano collegate puntazze di ferro a forma conica o piramidale, con il compito di facilitare la penetrazione nel terreno e proteggere la punta del palo. Erano generalmente allineati in tre o più file con distanze che variavano da 30 cm a 110 cm ed oltre. Le palificate erano semplicemente ricoperte con una gettata di calcestruzzo con lastre di pietra o con un graticcio superiore formato da travi che collegavano le teste dei tronchi; a sua volta il graticcio poteva essere coperto da uno strato in opera cementizia, da lastre di pietra che fungevano da zoccolo per i piedritti, da un tavolato semplice o

⁸² Per le tecniche murarie romane fondamentale è il contributo di G. Lugli, citato. L'A. chiarisce la differenza tra i termini *opus* e *structura* citati da Vitruvio. «*Opus* è in generale un lavoro complesso e designa un muro tanto nel suo nucleo interno quanto nel suo paramento esterno, oppure, come nei casi di *signinum*, *figlinum*, *albarium*, la manipolazione di alcuni materiali che servivano per copertura o per rivestimento, o anche una muratura mista di legno, creta e saassi, come nei tramezzi a graticcio e nelle pareti divisorie (*opus craticium* o *muri carticii*). *Structura* rappresenta invece il nucleo interno del muro e il modo come esso è collegato al paramento esterno, il quale può essere fatto della stessa materia, come nelle *structurae latericia* e *testacea*, oppure di altra materia, come nella *structura caementicia*, la quale era rivestita all'esterno con *cubilia* in forma di piramidi tronche (*reticulatum*), oppure con *cementa*, blocchetti informi di pietra (*antiquum* o *incertum*) (...). In tali casi il nome di *structura* passa dall'amalgama del nucleo interno (...) al paramento esterno. La parola *opus* si trova in prevalenza nelle iscrizioni per qualunque modo di costruire, il che mostra che era preferita nel linguaggio comune e artigiano, in luogo della parola *structura*, di carattere piuttosto dotto» (pp.45-46).

⁸³ Vitruvio affronta il problema delle fondazioni in due parti nella sua opera: nel libro quinto per le strutture portuali e nel libro sesto per gli edifici.

doppio⁸⁴. Particolarmente interessanti sono le fondazioni idrauliche, necessarie quando le cui pile si trovavano nel corso d'acqua. Per le tecniche di realizzazione si può far riferimento a quelle dei moli marittimi ove si raccomandava di utilizzare pozzolana proveniente da Cuma e dall'area circostante nella struttura destinata a rimanere sott'acqua⁸⁵.

La lunghezza delle spalle era tale da evitare una pendenza eccessiva per raggiungere il piano di calpestio: variava da 2÷3 a 8÷9 m. nel caso di spalle corte; sino ad oltre 35 m per le spalle lunghe⁸⁶; l'altezza poteva essere compresa tra i 6÷9 m. Per ridurre il peso delle strutture e consentire il deflusso delle acque nel caso di piena, era possibile che nelle spalle fossero presenti arcatelle o arcate che evitavano di interrompere il transito lungo gli argini del fiume. Le spalle erano raccordate al terreno con i *muri di accompagnamento* aventi andamento obliquo rispetto al ponte (*ali*); oppure andamento longitudinale rispetto alle spalle (*muri di risvolto*). Infine le spalle spesso erano rinforzate con rostri per proteggerle dall'azione dell'acqua e dai contrafforti, ai quali era demandato soprattutto il compito di assorbire le spinte provenienti dalle arcate. I primi erano a quarto di cerchio, semicirculari o triangolari; i contrafforti avevano invece piante quadrangolari o con corone semicirculari. Le pile comunemente poggiavano direttamente sulle fondazioni con altezze variabili da 1,5÷2 m. sino a 15÷18 m. come accade nel Ponte di Alcantara ove si raggiungono i 30,50 m. in quelle centrali. La maggiore altezza comportava dimensioni più rilevanti e idonei controventi al fine di evitare problemi di instabilità e sollecitazioni eccessive. Irrigidimenti potevano essere costruiti con rostri e zoccoli o con archi di controvento; lo spessore delle pile variava in relazione alle luci delle arcate, alla portata del corso d'acqua, al tipo di ponte ed ai carichi che vi gravavano. La presenza di *pile-spalle* garantiva ulteriore stabilità all'opera, conferendole peraltro un deciso carattere di monumentalità, come avviene nel già

⁸⁴ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, Sono state spesso riscontrate differenze tra quanto scritto da Vitruvio ed i ritrovamenti: ad esempio non è stato mai rinvenuta traccia di carbone tra i pali.

⁸⁵ Cfr. VITRUVIO, *op. cit.*, p.243-245, (5,XII,2); tra i vari testi che si occupano di tecniche costruttive romane si può consultare C.F. GIULIANI, *op. cit.*, pp.125-135, il quale fa notare che la pozzolana dell'area laziale aveva qualità analoghe a quella campana. Il riferimento specifico di Vitruvio alla sola pozzolana proveniente dalla Campania potrebbe essere pertanto, secondo il Giuliani, dovuto a varie circostanze: al fatto che le cave laziali non erano ancora in funzione, o ad una particolare situazione per cui la realizzazione di opere come moli, fari ecc. era affidata a maestranze provenienti dalla Campania o, infine, che venivano utilizzati solo materiali a lungo sperimentati. Stabilito il luogo della fondazione, venivano calati in acqua dei cassoni (*arcae*) realizzati con travi di quercia saldamente incatenate con traverse ed ancorate sul fondale con saettoni. Dopo aver pulito e pareggiato il fondo con rastrelli, si procedeva al getto della muratura per l'intera altezza della cassaforma; l'acqua veniva espulsa e la malta idraulica assicurava la presa. Se non si disponeva di malta pozzolanica, veniva costruito e calato in acqua un cassone a doppia paratia; dopo aver riempito l'intercapedine con argilla pressata per ottenere una parete stagna, si svuotava la parte centrale e si lasciava asciugare per quanto possibile. Successivamente si scavava la fondazione, di dimensioni molto più ampie della struttura superiore, e si gettava il calcestruzzo, che pur avendo qualità meccaniche inferiori rispetto a quello realizzato con pozzolana, poteva essere assestato meglio perché gli operai lavoravano all'asciutto. Particolari accorgimenti erano adottati nel caso in cui non riusciva ad ancorare al fondo il cassone, costruendo apposite strutture di protezione

⁸⁶ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, p.352. Il Ponte Elio a Roma aveva la spalla destra lunga circa 53 metri, mentre la sinistra era lunga 26 m.

ricordato Ponte di Tiberio (già di Augusto) a Rimini o nel ponte-viadotto di Narni. Sino al II secolo a.C. vi sono pile completamente in pietra con *opus quadratum*; nelle età successive si trovano strutture con un nucleo interno in *opus caementicium* e paramento esterno con murature sia di grande che di piccolo apparecchio (*opus quadratum*, *opus testaceum*, *opus mixtum*, *opus vittatum mixtum*).

Gli elementi più importanti nel ponte erano però, senza dubbio, archi e volte che, note anche nelle epoche precedenti, furono utilizzate a Roma dal III sec. d.C.⁸⁷, in genere a tutto sesto, pur se spesso se ne trovano a sesto ribassato e, più raramente, policentriche o di altro tipo⁸⁸. Per la loro costruzione ci si serviva di strutture provvisorie, di cui le più importanti erano le centine in legno che potevano essere fisse o mobili o ancora a sbalzo, appoggiate sulla superficie superiore dei piedritti leggermente aggettante o sul piano di imposta delle arcate o in appositi fori di ancoraggio. Il piano di imposta presentava nella maggioranza dei casi una piccola rientranza rispetto ai piedritti con una cornice che lo evidenziava o con cuscini di imposta utilizzati soprattutto nel caso di ponti a sesto ribassato e costituiti da uno o più filari di conci al di sopra delle pile. Le volte erano collegate ai timpani che ne contenevano i rinfianchi ed i riempimenti al di sopra di esse. I primi erano realizzati spesso in opera cementizia, con materiali aventi caratteristiche simili a quelli delle arcate, e che quindi contribuiscono alla stabilità dell'insieme. Queste strutture formate da elementi differenti (paramenti esterni e riempimento interno) non erano omogenee; il carico si distribuiva diversamente ed il periodo di tempo più delicato era quello della presa del nucleo. Infatti per tale periodo le due cortine risultavano ben più rigide rispetto al paramento esterno: si poteva avere, nel caso peggiore, un distacco tra nucleo e riempimento interno con conseguente perdita di solidità della struttura. Per evitare questi inconvenienti si cercava di unire i due paramenti con laterizi trasversali, o inserendo altri mattoni all'interno e collegando i conci con grappe e perni⁸⁹. I timpani erano spesso dotati di finestre di scarico, che avevano il compito di consentire il deflusso delle acque e di ridurre il peso della struttura.

Al Medioevo risale un'interessante trattatistica sviluppatasi in particolar modo a partire dall'XI secolo⁹⁰, alla quale appartiene un primo studio sui ponti che si interessa della determinazione del piano delle fondazioni. Si tratta della *Dispositio fabricae de pontibus*, documento inserito nel

⁸⁷ Cfr. G. C. GIULIANI, *op. cit.*, p. 78.

⁸⁸ Cfr. *Ivi*, p. 81 «Si riportano alcune luci di archi di ponti: *Ponte di Narni*: lunghezza totale m. 191, 4 archi diseguali: m. 22,30; 40,15; 33,90; 42,40; *Ponte Salario*: 3 archi: m. 4,12; 22,76; 4,12; *Ponte Elio*: 5 archi: pt 1.00: 18,33; 18,33; 18,33; 7,00; *Ponte Fabricio*: 2 archi: m. 24,25; 24,50; (pila mediana di 10 m. alla base); *Ponte Cestio*: 3 archi: m. 5,80; 23,65; 5,80; *Ponte di Alcantara*: lunghezza totale 188 m., 6 archi: m. 18,00; 30,00; 30,00; 18,00; 18,00 (piloni centrali da 10 m. e laterali da 6; altezza sul pelo dell'acqua m. 48); *Ponte di Salam.anca*: lunghezza totale m. 735, 27 archi: tutti da 20,30 m. di luce, piloni da 6,48 ».

⁸⁹ Cfr. G.C. GIULIANI, *op. cit.*, p. 84; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, p. 455. Nel Ponte Cestio a Roma furono impiegati blocchi interni collegati agli altri, in modo da realizzare delle vere celle chiuse per il riempimento.

manoscritto *Mappae Claviculae de effiendo auro*, probabilmente dell'VIII secolo e ricopiato successivamente sino al X secolo⁹¹. Dagli studi riguardanti le tecniche costruttive medievali è possibile trarre indicazioni necessarie a tracciare un quadro generale entro cui inserire lo specifico problema dei ponti, pur se si deve riconoscere che ben poco o niente si conosce riguardo architetti e maestranze impiegate nella costruzione dei ponti⁹².

Nelle tipologie murarie medievali troviamo spesso conci di piccole dimensioni posti in opera con tecniche che riprendono quelle dell'epoca romana: l'opera incerta, l'opera quadrata, a spina pesce, l'opera mista⁹³. Differente era però la composizione delle malte, di qualità inferiore alle romane con

⁹⁰ Cfr. E. BENVENUTO, *La scienza delle costruzioni nel suo sviluppo storico, ...cit.*, scrive che : «Nell'introduzione al suo trattato Histoire de la Mécanique, René Dugas osserva che l'evoluzione della meccanica non ha conosciuto né un miracolo greco né una notte nel Medioevo (...) . Il secolo XIII ebbe tuttavia in statica una scuola originale, affermando nel caso dei corpi pesanti, sotto la denominazione di *gravitas secundum situm*, un principio che si evolverà in quello dei lavori virtuali ... ». J.K.FINCH, (cfr.*op. cit.*, p.120 e segg.) evidenzia che nell' editto del re longobardo Rotari del 643 si trovano riferimenti ai Maestri Comacini (antica corporazione di operai medievali), in due articoli nei quali si definiscono le regole e le tariffe per l'esercizio della loro arte; nel successivo *Memoratorio de mercede Comacinorum* di Liutprando del 713, sono sancite le norme relative alla loro società. E' nota l'opera di Villard de Honnecourt del XIII secolo che nel cosiddetto taccuino – Le Livre de Portaitrure- ha lasciato molte interessanti indicazioni circa metodi e tecniche di costruzioni (cfr. J.F. FINCH , *Storia dell'Ingegneria*, Firenze 1992 p.119 e segg., V. DE HONNECOURT, Album, in F. KLEMM, *op. cit.*, p.91 e segg.). Propone tra l'altro la costruzione di un conte in legno, il cui modello è stato recentemente studiato e sviluppato (cfr.G. COPPOLA, *Ponti medievali in legno*, Laterza, Roma, 1996) Oltre ad esso si possono ricordare tra l'altro, le opere di Ugo di S. Vittore, filoso e teologo del XII secolo E' nota l'opera di Villard de Honnecourt del XIII secolo che nel cosiddetto taccuino – Le Livre de Portaitrure- ha lasciato molte interessanti indicazioni circa metodi e tecniche di costruzioni (cfr. J.F. FINCH , *Storia dell'Ingegneria*, Firenze 1992 p.119 e segg., V. DE HONNECOURT, Album, in F. KLEMM, *op. cit.*, p.91 e segg.). Propone tra l'altro la costruzione di un ponte in legno, il cui modello è stato recentemente studiato e sviluppato (cfr.G. COPPOLA, *Ponti medievali in legno*,).

⁹¹ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. I pp.99-105 e nota n.177 p. 139 ove l'A. evidenzia le sorti dei ponti romani in epoca medievale. V. MORTET, *Un formulaire du VIII^e siècle pour la fondation d'édifices et des ponts*, Paris, Picard, 1908, estratto dal *Bulletin Monumental* , 1907. L'A. commenta il testo evidenziandone la possibile origine bizantina.

⁹² Cfr. R. PARENTI, *Archeologia medievale*, 1985; G. COPPOLA, *La costruzione nel Medioevo*, Elio Sellino Editore, Avellino,1999, p. 41: «Occasionalmente gli aggettivi *prudens*, *sapiens* ed *elegans* qualificavano il ruolo professionale di *magisteri* e *artifices*. Tuttavia laddove i cronisti parlavano di *magister latomus*, *magister operis* o di *magister fabricae*, pur riferendosi all'architetto, indicavano per lo più un capocantiere o un esperto contabile». Le tecniche murarie medievali si basavano sulla lavorazione della pietra impiegando martelli mazzuoli, asce e la mazzetta di fattura più pesante che consentiva agli operai di inserire cunei di ferro nella massa rocciosa ; la barramina che aveva la forma di una leva lunga in ferro, consentiva di staccare il blocco di pietra utilizzando le fessure dei cunei. Il problema era la reperibilità dei materiali l'estrazione dalle cave ed il trasporto che poteva divenire molto faticoso, pur se l'impiego di cavalli o di animali da tiro potevano agevolarlo. Un ruolo particolarmente importante era quello svolto dalle maestranze, tra cui la figura dell'architetto, che assolveva a compiti differenti a partire dalla ideazione al ruolo di capocantiere e che veniva definito in vari modi: *architetus*, *architector* e *architectarius* a partire dalla metà del XII secolo. Anche *caementarius* e *latomus* accompagnati dai vocaboli *doctor* e *princeps* potevano essere utilizzati per indicare l'architetto, sul quale ricadeva l'onere della corretta esecuzione dei lavori, per cui doveva possedere una notevole abilità manuale : conoscere molto bene sia i vari mestieri (muratore, scalpellini) che essere in grado di reperire e scegliere i materiali adatti alla costruzione.

⁹³ F. CRIVELLO (a cura di), *Arti e tecniche del Medioevo*, Einaudi, Torino 2006; G. AUSIELLO, *Architettura medievale. Tecniche costruttive in Campania*, Clean, Napoli 1999; G. COPPOLA, *La costruzione...*, cit. L'A. indica i vari tipi di muratura descrivendoli. L'*opera incerta* era costituita da conci grezzi di piccole e medie dimensioni (da 10 a 40 cm. di larghezza e 10-30 cm. di altezza), impiegando ciottoli o pietrame di fiume senza alcuna lavorazione; spesso accompagnati ad elementi di reimpiego. Gli interstizi venivano riempiti con malta o con elementi murari di dimensioni minori, in ogni caso al costruzione presenta numerose varianti proprio perché ci si trova in assenza di schemi ordinati, dovuti anche alle maestranze. L'*opera quadrata* è una tipologia muraria che ha come riferimento l'*opus quadratum* romana; è più regolare e realizzata con elementi lavorati e squadriati. La si trova in opera con elementi aventi dimensioni differenti. La muratura a

tempi di presa che dovevano essere necessariamente più lunghi. Un'ulteriore caratteristica è la posa di contrassegni lapicidi⁹⁴ sui conci in pietra da cui è possibile ricavare informazioni circa la cava di provenienza e le modalità di lavorazione⁹⁵ e che sono stati trovati anche in costruzioni dell'Italia meridionale, tra cui la Puglia e la Basilicata. Particolarmente importante era la costruzione di archi e volte, per le quali si può ricordare una regola – del tutto generale – per il dimensionamento delle volte che con una costruzione geometrica consente di determinare lo spessore delle imposte⁹⁶.

In tale situazione si inseriscono le vicende costruttive dei ponti in muratura molto spesso connesse a rifacimenti e restauri sia per le strade che per trasformazioni dovute all'esigenza di avere opere fortificate, utili in caso di lotte. Ponti romani, dunque, furono utilizzati come vere strade urbane o suburbane con costruzione di abitazione ai lati (ed è il caso del ponte Pietra a Verona) o per attività commerciali (un esempio è quello del ponte Elio poi ponte S. Pietro a Roma); infine la loro presenza veniva impiegata per ancorare mulini, come accade anche a ponti ben noti quali il ponte Cesio, il ponte Fabricio a Roma o il ponte della Pietra a Verona⁹⁷. Dal XII secolo si assistette però, anche per i ponti, ad una ripresa, con importanti realizzazioni sia in Europa - tra cui il ponte di Avignone in Francia, citato anche da Viollet-le-Duc - che in Italia⁹⁸.

spina pesce realizzata con elementi in pietra grezza di forma rettangolare e disposti in maniera inclinata, si trova per lo più adoperata per decorazioni o anche per alcune strutture di fondazioni, in quanto la particolare ostacola la risalita di acqua. La *muratura in laterizi* veniva impiegata con mattoni che possono presentare differenze di spessore nei giunti, nel colore e nelle dimensioni. Per la datazione si possono applicare metodi mesiocronologici. Infine l' *opera mista*, realizzata adoperando insieme tecniche differenti, si presenta con un campionario tipologico molto vasto, tra cui si può ricordare l' *opus listatum* a bande (costituito da vari risorsi di blocchi di tufo o pietre calcaree alternate a uno o due filari orizzontali di mattoni) e l' *opus craticium*, ove si costruiva una intelaiatura portante in legno all'interno del muro riempiendo gli spazi intermedi con paglia mista ad argilla o elementi in pietra, tufo o mattoni.

⁹⁴ Cfr. G. AUSIELLO, *op. cit.*; G. COPPOLA, *La costruzione...*, cit.

⁹⁵

⁹⁶ La regola venne riproposta anche nel XVIII secolo dal Derand e ripresa dal Blondel, con le critiche ad essa rivolte dal Rondelet nel successivo XIX secolo. (cfr. J.B. RONDELET, *Trattato teorico e pratico dell'Arte di Edificare*, prima traduzione italiana sulla sesta edizione originale con note e giunte importantissime per cura di Basilio Soresina, L. Caranenti, Mantova, 1831, T.IV - Lib.IX, pp. 271-271; E. BENVENUTO *La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*, Sansoni, Firenze 1981).

⁹⁷ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, pp.100-101. Tra i casi citati dall'A. si possono ricordare quelli dei ponti romani (Milvio, Fabricio, Salario); le trasformazioni delle fortificazioni del ponte Nomentano a Roma che divennero un piccolo castello ricostruito da Niccolò V e la situazione in cui appariva il ponte Pietra a Paia sino alla prima guerra mondiale con le sue poderose torri alle spalle.

⁹⁸ Cfr. A. RAITHEL, *op. cit.* Alla fine del secolo risale il ponte di Avignone sul Rodano, costruito tra il 1177 ed il 1185 probabilmente da un gruppo di monaci diretti da fratello Benoit, più noto come ponte di S. Benezet. Delle arcate a profilo ribassato e luce di oltre i 30.50 m., oggi ne restano solo quattro con la cappella vicina ad una pila. In Italia, a Firenze fu costruito il ponte Vecchio da Taddeo Gaddi nel 1325, restato indenne dopo le guerre mondiali. con tre arcate fortemente ribassate con luce pari a 28.7 e freccia di 4.20. Alla seconda parte del secolo risale il ponte di Castello del Trezzo realizzato da Bernabò Visconti con una luce di 72 m., poi distrutto dal Carmagnola. E' interessante notare, come in analogia alla figura dei pontifex romani, anche nel Medioevo si organizzarono corporazioni di religiosi che costruiscono ponti. Essi infatti svolgevano anche il compito di agevolare ed assistere i viandanti nei loro pellegrinaggi, divenendo costruttori di ponti conosciuti con il nome di "frates pontifices" in Italia, "frères pontifes" in Francia e "brothers of the bridge" in Inghilterra.

Questi aspetti interessano sia pur in maniera minore la Campania: anche qui accanto alla costruzione di nuovi ponti, vi sono aggiusti e parziali rifacimenti dei ponti romani con elementi di reimpiego. Per ciò che concerne i materiali da costruzione, accanto a quelli già adoperati nell'età precedente si trovano spesso murature con conci calcarei di origine fluviale di forma irregolare, sistemati in modo più o meno regolare, in modo da evitare vuoti nei paramenti. Molte sono le variazioni delle dimensioni a seconda della qualità e della disposizione degli elementi lapidei e delle maestranze. Una presenza frequente è quella dei mulini: alcuni resti sono stati riconosciuti accanto al ponte medievale costruito nelle vicinanze del ponte Appiano presso Apice, un mulino fu costruito addossandosi al ponte Leproso determinando la necessità di aprire un'altra arcata; il ponte della Lavandaia a Montella fu anch'esso molto probabilmente trasformato per la costruzione del vicino mulino nel XVI secolo ed infine accanto al ponte sull'Auso ad Ottati, in provincia di Salerno troviamo ancora un mulino.

1.2 Ponti romani

In epoca romana numerosi erano i ponti costruiti nella regione dei quali rimangono ancora testimonianze nelle varie province, pur se essi per la maggior parte si trovano allo stato di rudere in condizioni di abbandono.

Provincia di Avellino

Per la descrizione del ponte di Avignone si veda anche E.E.Viollet-Le-Duc, *op. cit.*, che però evidenzia come non si consocensse il modo in cui il ponte terminava : «Nous ne savons aujourd'hui comment le pont d' [Avignon](#) se terminait du côté de la ville, lorsqu'il fut construit à la fin du XIIe siècle. Très-élevé au-dessus du sol des rues, il aboutissait déjà probablement à une défense d'où l'on descendait dans la cité. Au XIVe siècle, les papes le terminèrent par un nouveau châtelet très-fort qui défendait l'entrée de la ville; mais si l'on ne voulait pas entrer dans la cité, ou si les portes du châtelet se trouvaient fermées, on pouvait du tablier du pont, descendre sur le quai qui longe le rempart, par un large emmarchement placé en amont... ».

L'attuale delimitazione non corrisponde del tutto all'antico territorio degli Hirpini⁹⁹; prevalentemente montuoso con numerose valli, era attraversato da una buona rete di strade tra cui le vie Appia e Traiana. I principali corsi d'acqua sono tuttora il Calore Irpino che prosegue nel vicino Sannio e l'Ofanto, altra via fluviale di collegamento con la Puglia, entrambi navigabili all'epoca romana¹⁰⁰, sui quali si trovano resti dei ponti più importanti. Oltre ad essi si devono ricordare il Sabato e l'Ufita affluenti del Calore; il Miscano, la cui valle confina con la Puglia e la Fiumarella, affluente dell'Ufita.

Dalla documentazione storica si ricavano notizie di ponti nel tratto iniziale del Calore¹⁰¹, oggi perduti o ricostruiti. Il Giustiniani scrive che : «Presso Montella evvi il ponte appellato de' Fulloni. Tra Cassano e Nusco havvene un altro, che lo dicono Romito (...)»¹⁰². Riguardo al primo ponte si deve tener conto che a Montella si trovano il convento e la chiesa di S. Francesco a Folloni, risalente al XIII secolo, ricostruita nella prima metà del XVIII ¹⁰³, il cui nome deriva dalla immediata vicinanza del "bosco Folloni" chiamato così perché ospitava le folloniche¹⁰⁴, comunità dei tintori e dei lavandai. In prossimità del convento si trova un ponte di modeste dimensioni che attraversa il Calore, tuttora utilizzato per il passaggio di una strada comunale, che appare però di epoca più recente, per cui potrebbe essere stato ricostruito in tutto o parzialmente. Il secondo ponte, presso Ponteromito, è stato ricostruito perché danneggiato durante la seconda guerra mondiale.

Proseguendo lungo il corso del fiume vi sono i due ponti di San Mango sul Calore e di Luogosano entrambi ricordati dal Giustiniani : «Tra Castelevetere e Paterno si veggono le vestigia del ponte di S. Andrea; e più sotto quello del Cossano di molta magnificenza ed antichità, di fabbrica laterizia con arco di corda palmi 100; e alla distanza di miglia due l'altro di S. Anna, sebbene il fiume

⁹⁹ Cfr. G. GANGEMI, *L'Irpinia in età sannitica. Gli Irpini*, in G. PESCATORI COLUCCI, E. COZZO, F. BARRA (a cura di) *Storia Illustrata di Avellino e dell'Irpinia*, Sellino & Barra Editori, Avellino 1996, pp.49 e segg. «In antico il cuore dell'Irpinia doveva essere compreso tra le valli del fiume Sabato, del corso superiore e medio del fiume Calore, dell'alto Ofanto e dell'alto Sele, mentre di più difficile collocazione e più sfumati verso i confini dei Caudini e dei Pentri appaiono i territori siti rispettivamente a ovest, nord-ovest e nord, est».

¹⁰⁰ Cfr. *Ivi*. Sull'ipotesi dell'Ofanto navigabile, però, il Giustiniani nel XVIII secolo scrive: « (...) L'Ofanto non è mai stato navigabile, sebbene un fiume perenne e di considerazione. Si è più volte progettato di renderlo tale affin di agevolare il traffico ed il commercio per quelle contrade, e renderlo vantaggioso alle popolazioni, ma forse la difficoltà dell'opera non lo ha fatto mandare in effetto ». (cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.* Tomo XI, p. 48)

¹⁰¹ Il Calore irpino nasce dai monti Picentini e precisamente dal Cervialto, prosegue per Cassano, Castelfranci, Luogosano, Venticano ed entra nella provincia di Benevento in prossimità del ponte Appiano. Nei pressi di Cassano si potevano osservare, almeno sino alla metà del secolo scorso, i resti di un pilone di un ponte romano. (Cfr. S. DE LUCIA, *Sulle sponde del fiume Calore*, Libreria Editrice Fallarone, Benevento 1941, p.10.).

¹⁰² Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, tomo XI, p. 89.

¹⁰³ Il convento si vuole fondato da San Francesco che nel 1222, sulla via del ritorno dal pellegrinaggio al monte Gargano in Puglia, si fermò proprio nel bosco Folloni vicino a Montella Il recente restauro compiuto dopo il sisma degli anni 80 ha messo in luce i resti dell'originaria chiesa del XIII secolo, demolita per poter ricostruire la nuova nel XVIII secolo.

¹⁰⁴ Il termine folloniche ha origine dal latino "fullones": pittori, lavandai e fabbricanti di stoffe.

più non ci passa essendosene alquanto deviato»¹⁰⁵. Riguardo quest'ultima notizia, si deve osservare che il Calore è poi tornato nel suo alveo naturale pur se recentemente è stato di nuovo modificato.

Il **ponte di S. Mango**, su un antico percorso interno locale, si trova nell'odierna frazione Ciasca presso l'area industriale. E' stato descritto da Jannacchini¹⁰⁶, che lo fa risalire al I secolo a.C., scrivendo che in territorio di Taurasi dalla via Napoletana¹⁰⁷ una strada ripiegava verso il fiume Calore per accedere alla terra di San Mango sul Calore attraverso un ponte attribuito erroneamente ad Annibale dalla tradizione popolare. Al contrario, «questa costruzione molto probabilmente è del I secolo a.C., ha la struttura a dorso d'asino e si presenta con tre arcate; la muratura si presenta intervallata da mattoni, con misto di malta e ciottoli, prelevati dal fiume ». Dal fiume la via si inerpicava per un breve tratto lungo il colle ove si trova la chiesa di Sant'Anna; non vi sono però ulteriori conferme riguardo l'epoca di costruzione, che potrebbe al più essere fatta risalire al medioevo. A tutt'oggi viene chiamato ponte di Annibale, seguendo la credenza popolare che però non trova precisi riscontri storici, o di S. Anna, dal nome della vicina chiesa. L'attuale situazione dei luoghi è completamente mutata: il ponte conserva il caratteristico profilo a schiena d'asino con tre arcate di aspetto imponente di cui ne rimangono due ed i resti di una terza. La vicinanza al nucleo industriale con la viabilità di nuova costruzione che ha modificato radicalmente lo stato dei luoghi, deviando il corso del fiume che pertanto scorre lontano dal ponte, hanno trasformato radicalmente la zona, danneggiandola dal punto di vista ambientale e paesaggistico. A ciò si deve aggiungere il discutibile restauro di cui è stato oggetto con il rifacimento della pavimentazione con mattoncini rossi e di una improbabile ringhiera ai lati. La mancanza di manutenzione seguita all'intervento ha favorito lo sviluppo di vegetazione spontanea; sono visibili delle lacune nel paramento con mancanze di alcuni conci tra gli archi di coronamento e la volta dell'arcata principale, mentre l'arcata minore ancora esistente è prevalentemente interessata da presenza di arbusti e rampicanti.

Il **ponte di Luogosano o ponte di Annibale** si trova nelle immediate vicinanze della stazione; distrutto durante la seconda guerra mondiale nel 1943, è stato ricostruito tra la fine degli anni '40 ed i primi anni '50 ad unico arco come quello originario descritto da Jannacchini : «Sul Calore,

¹⁰⁵ L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, tomo XI, p. 90.

¹⁰⁶ Cfr. A.M. JANNACCHINI, *Topografia Storica dell'Irpinia*, Vol. I, Tipografia di Gennaro Maria Priore, Napoli 1889.

¹⁰⁷ Il percorso probabilmente è quello interno che collegava Avellino con Melfi e che è noto comunemente come via Napoletana, come è stato chiamato sino agli inizi del XX secolo. Pratilli la chiamò Domizia in quanto la considerò il naturale prolungamento della Domiziana che da Roma porta a Napoli. La strada infatti partendo da Napoli, giungeva ad Atripalda e proseguiva seguendo il percorso del Calore a mezza costa o lungo le colline, attraversando il territorio di Taurasi e Luogosano. Continuava il suo cammino nel territorio di Fontanarosa e di Gesualdo giungendo nella valle dell'Ansaldo, dopo la quale si congiungeva all'Appia nei pressi di Taverne di Guardia.

presso Luogosano, v'è un ponte Romano ben osservato e di stupenda costruzione. È di un arco solo e di fabbrica laterizia, lungo, compresi i pilastri, metri 52, e largo circa metri 8 ...vi passava una via che scendeva da Napoli, per Nola, Forino ed Atripalda, e si veniva ad innestare sull'Appia»¹⁰⁸. Fatto costruire secondo una credenza popolare da Annibale (da cui il nome) per l'attraversamento del Calore e detto anche "ponte del Diavolo"¹⁰⁹, viene descritto nel XIX secolo in buono stato di conservazione¹¹⁰. Insieme all'altro poco distante di San Mango mostra l'esigenza di disporre di una buona rete di collegamenti in una zona importante per il controllo dei passaggi nelle valli del Calore e del vicino Fredane.

Per completare le notizie sui ponti romani presenti tra S. Mango e Luogosano, si deve ricordare che il Gabrici riferisce di un ponte nei pressi della stazione di Luogosano alle falde del monte S. Stefano. «Il ponte di cui non so se altri abbia parlato, è di costruzione assai svelta e solida, poggia su tre archi dei quali quello di mezzo ha un diametro di circa 10 metri; gli altri due laterali sono assai piccoli. La volta dell'arco principale è formata da uno strato di mattoni, disposti a raggi concentrici, il quale strato è della larghezza di un metro»¹¹¹. Il ponte, di cui scrive anche il Galliazzo riferendosi alla testimonianza del Gabrici¹¹², a meno della dimensione della campata centrale, che potrebbe comunque essere errata, potrebbe essere quello di San Mango, vista la sua vicinanza con la stazione di Luogosano.

Pochi resti di **un ponte sull'Ufita**, nei pressi di Flumeri, sono stati rinvenuti in località Ponterotto tra Flumeri e Sturno durante una campagna di scavi condotta intorno al 1996. Di modeste dimensioni, non sono facilmente visibili perché lasciati senza alcuna protezione né indicazione dopo il ritrovamento e nuovamente ricoperti da vegetazione, potrebbero costituire la prova dell'esistenza di un

¹⁰⁸ Cfr. A.M. JANNACCHINI, *op. cit.*,

¹⁰⁹ Cfr. AA.VV. *Luogosano ieri e oggi*, Velox print, Avellino, 2006.

¹¹⁰ Cfr. F. CASSITTO, *Riassunti statistici sul principato ulteriore, ristampati e protratti al 1844*, Tipografia dell'Intendenza, Avellino, 1845; G. ZIGARELLI, *Storia della Cattedra di Avellino e de' suoi pastori : con brevi notizie de' metropolitani della chiesa di Benevento, seguita dalla serie cronologica de' vescovi di Frigento e da una esatta descrizione de' luoghi onde di presente viene composta la prima opera del cav. Giuseppe Zigarelli*, Stamperia del vaglio, Napoli, 1856, vol II.

¹¹¹ Cfr. E. GABRICI, *VI. Luogosano. Avanzi di costruzioni di età romana sul monte S. Stefano*, in *Notizie degli scavi di antichità*, Accademia dei Lincei, Roma, 1901, gennaio 1901, p.336. Continuando l'A. scrive di essere venuto a conoscenza della presenza di una strada romana nelle vicinanze del ponte, alle falde del monte vicino e che «certamente, se una ricognizione archeologica venisse a confermare la notizia, avremmo un elemento nuovo per lo studio delle vie romane negl'Irpin». In realtà si deve osservare che dall'epoca ad oggi non sono stati compiuti studi o interventi di conservazione per tali opere.

¹¹² Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p. 112, scheda 214.

percorso da alcuni ritenuto una variante dell'Appia¹¹³. Da studi sull'area infatti si rileva che «il ritrovamento dell'abitato di Fiocaglia e i resti di un ponte romano a sud-ovest di Flumeri potrebbero maggiormente attestare che la variante valliva dell'Appia, da Aeclanum passando a sud dell'abitato tardo-ellenistico, poteva proseguire lungo la valle dell'Ufita per raggiungere la cresta, probabilmente per il passo di Sferacavallo verso Bisaccia Nuova. Un' ulteriore conferma si troverebbe nell'ubicazione di un altro ponte, procedendo lungo la valle dell'Ufita tra Flumeri e Sturno, dove passava un diverticolo per la Mefite, la cui importanza esigeva una via carreggiabile»¹¹⁴.

Questo secondo **ponte nei pressi di San Sossio**, già conosciuto e datato intorno al II sec.a.C.¹¹⁵ supera il torrente Fiumarelle la cui valle peraltro fu successivamente costeggiata dalla via Aurelia Aeclanensis¹¹⁶.

Anche di esso restano solo alcune parti di un pilone non facilmente visibile perché in stato di totale abbandono e ricoperto da una fitta vegetazione. A differenza di quello sull'Ufita era già noto, pur se durante la campagna di scavo è stato osservato che i resti del pilone, erroneamente indicati in opus reticulatum, sono in opera laterizia. Tale precisazione consente di metterlo in relazione con il più noto ponte Appiano (in vicinanza di Apice ed in territorio beneventano), realizzato con una tecnica simile e, dunque, ricondurlo alla stessa epoca di costruzione¹¹⁷.

Altrettanto importante era la valle dell'Ofanto, attraversata nella sua parte alta dalle vie Appia ed Herculea. In territorio pugliese, ma nell'immediato confine con la Campania si trova il **ponte di**

¹¹³ Cfr. G. GANGEMI, *op. cit.*, p. 118; G. PESCATORI COLUCCI, *Aeclanum romana: storia di una città* in *Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia*, Sellino, Avellino, 1996, pp.225 e segg. Le incertezze restano sul percorso dell'Appia antica nel tratto tra Aeclanum ed Aquilonia (l'attuale Lacedonia), con le relative stazioni di Sub Romulea ed Aquilonia. Dopo Aeclanum, secondo la versione più accertata l'Appia seguiva la cresta tra l'Ufita ed il Fredane, passando per i territori di Frigento e di Guardia dei Lombardi (secondo l'attuale SS 303). Altra ipotesi è quella che la strada seguisse il fondo valle Ufita per salire verso il Formicoso e raggiungere Aquilonia, l'odierna Lacedonia. Tale supposizione trova conferma nella descrizione del viaggio di Orazio con Mecenate da Roma a Brindisi.

¹¹⁴ Cfr. G. PESCATORI COLUCCI, *op. cit.*, p.226.

¹¹⁵ Cfr. R.J.BUCK, *The via Herculia*, in P.B.S.R., vol. XXVI, 1971; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. II, p.112, che citando il Buck, riferisce che «resti di tre fondazioni in *opus quasi reticulatum* con blocchetti di calcare locale sono visibili nell'alveo del corso d'acqua».

¹¹⁶ Cfr. *Ivi*, p.231. «Con la creazione della via Traiana – voluta dall'Imperatore Traiano – che ripristinava un percorso in parte già in uso precedentemente, si abbreviava il percorso montano, sfruttando l'ampia valle del Tavoliere e si aumentava la comodità del viaggio verso il porto di Brindisi. Pertanto, nacque l'esigenza di evitare la marginalizzazione delle città interne, e su richiesta degli abitanti di Aeclanum, che veniva tagliata fuori dalla nuova viabilità, venne iniziata da Adriano e poi terminata da Antonino Pio, la via *Aurelia Aeclanensis*, che doveva collegare *Aeclanum* con *ordina*, sfruttando il tracciato della più antica via *Herdonia*. Non conosciamo l'esatto percorso di questa strada (...) presumibilmente la via, partendo da *Aeclanum*, seguiva la valle del torrente Fiumarelle e del Calaggio (Gangemi)».

¹¹⁷ Cfr. G. GANGEMI, *op. cit.* L'autrice riferisce anche le ipotesi del Mommsen e del Buck il quale assegna (erroneamente secondo i nuovi studi) il ponte alla via Herculia, l'altra grande strada passante per l'Irpinia collegandola con la Lucania. Il Galliazzo, citando il Buck, riporta la tesi (di quest'ultimo) della costruzione in opus reticulatum, ne accetta l'appartenenza alla via Herculia datandolo intorno al II sec. a.C. prima della ristrutturazione della strada ad opera di Diocleziano e Massimiliano (cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. II, p.112)

Santa Venere, probabilmente l'originario Pons Aufidus della via Appia, indicato anche sulla Tavola Peutingeriana e nell'Atlante Barrington¹¹⁸ ed ora utilizzato come ponte stradale, dopo essere stato ricostruito.

Nel XVIII secolo il Giustiniani scriveva: «Sopra l'Ofanto vi si veggono quattro ponti, e non già tre, e si vogliono di antichità. Uno in oggi si dicesi Ponte di Canosa (...) Per questo ponte s la via Trajana, o sia Egnazia, da Canosa a Ruvo. Quindi alcuni pensano che opera fosse stata di Trajano. Un altro appellasi di S. Venere, il terzo di Perdigoglio sotto Carbonara, che gli è distante miglia 3 incirca, e il quarto dicesi di Barletta. Questi tre altri ponti pur si vogliono antichi; ma non si può fissare tempo niuno per mancanza di monumenti»¹¹⁹.

Il **ponte di Pietra dell'Olio**, uno dei pochi ponti indicati nella cartografia del Magini¹²⁰, si trova sulla strada che conduce a Monteverde, la statale 163, relativamente vicino al ponte di Santa Venere, ed è tuttora in uso. L'epoca della sua costruzione non è ben definita; secondo alcuni studiosi potrebbe essere il Pons Aufidi, per altri risalirebbe all'epoca medioevale¹²¹.

Il Mommsen, ad esempio, riconosce l'attuale ponte di Santa Venere nel Pons Aufidi; il Lenormant invece indica il ponte Pietra dell'Olio quale pons Aufidi per il passaggio della via Appia, mentre sul ponte Santa Venere fa passare la via Herculea¹²². La questione non è a tutt'oggi risolta, anche perché connessa alla definizione del percorso della via Appia e della via Herculea, con la posizione di Sub Romulea e dell' antica Aquilonia.

Si presenta con tre arcate in muratura in pietrame con archi di coronamento con conci di pietra, i cui una (quella sotto cui scorre il fiume) è stata ricostruita. In origine vi era una quarta arcata oggi non più evidente perché interrata e parzialmente distrutta. Ne sono difficilmente visibili i resti pur se resta la testimonianza di una foto di inizio Novecento che la ritrae¹²³ mostrando anche l'originario profilo a schiena d'asino del ponte. Dalla foto, inoltre, si nota che l'arcata aveva un profilo a sesto

¹¹⁸ Cfr. R.J.A. TALBERT, *Barrington Atlas of the Greek and Roman World*, Princeton -Oxford, 1997.

¹¹⁹ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op.cit.*

¹²⁰ Il Magini, astronomo e geografo padovano, compilò l'Atlante che rappresenta la maggiore opera cartografica del XVII secolo, in cui erano contenute anche le carte del Regno di Napoli. (Cfr. G. BRANCACCIO, *Geografia, cartografia e storia del Mezzogiorno*, Guida Editori, Napoli, 1991, p.166 e segg.)

¹²¹ Cfr. G. FORTUNATO, *L'alta valle dell'Ofanto*, Tipografia G. Bertero, Roma, 1896, p. 14 « ... de' vecchi ponti non ne restano che due, a Santa Venere e a Pietra dell'Olio: il primo dell'Appia antica, di un tratturo medioevale il secondo».; G.B. GUARINI, *Il ponte romano sulla via Erculea*, in *La Rivista d'Italia*, settembre 1909, p.423-424.

¹²² Cfr. F. LENORMANT (trad. di Giustino Fortunato), *Melfi e Venosa*, Tip. eredi Botta, Roma, 1883, p. 6 «In fondo, ecco un ponte antico a tre archi, Ponte dell'Olio, l'antica stazione del Pons Aufidi degli itinerari romani, ove la via Appia, nella sua prima direzione, traversava il fiume».

¹²³ Cfr. G.B. GUARINI, *op. cit.*

leggermente rialzato, simile alla seconda, ripristinando quella simmetria anche costruttiva oggi persa a seguito degli interventi eseguiti.

Sono evidenti i segni di molti rifacimenti per cui si può pensare che il ponte sia stato oggetto di restauri e/o parziali rifacimenti in epoche successive. Accanto ad esso si trova una cava per il prelievo della sabbia; il terreno circostante è coltivato, modificando il livello originario così che le campate laterali sembrano più basse occultando il piano di fondazione

Per completare il quadro delle conoscenze relative ai ponti sull'Ofanto, si deve ricordare che **presso Conza della Campania** sono visibili parti di un pilone appartenente ad un ponte ubicato probabilmente sulla strada che collegava tale centro a Morra: oggi sono sommersi dalla diga costruita sul fiume.¹²⁴

Nella zona dell'Irpinia ove passava la via Traiana, a confine con il Sannio, nell'attuale territorio del comune di Casalbore, si trovano i resti del **ponte S. Spirito**¹²⁵, sul torrente delle Ginestre poco prima della confluenza con il Miscano, appartenente al tracciato della predetta via. Il Giustiniani scrive che nei pressi di Casalbore: «(...) passava la via Appia Trajana, osservandovisi gli avanzi, ed un ponte laterizio nel luogo, ove oggi chiamano S. Spirito, con una colonna milliaria, col numero XVI»¹²⁶. Resta anche la testimonianza del Cirelli¹²⁷ che alla metà dell'Ottocento ricorda la presenza di «una colonna miliaria con numero XVI, benché guasta nell'iscrizione. Tuttora noi l'abbiamo ocularmente veduti, esistono di tal ponte i ruderi di due archi ed un intero pilastro». Deve il nome alla località dove è stato costruito, ma è conosciuto anche come ponte del Diavolo o dei Diavoli; ne restano solo parti di una sola pila con cenni di arcate e altri ruderi. E' però ancora chiaramente riconoscibile la struttura degli archi terminali in opus latericium ed il riempimento interno in opus coementicium che denotano una tecnica costruttiva simile a quella del vicino ponte Appiano nei pressi di Apice tra le province di Avellino e Benevento.

Il ponte fu descritto da Ashby e Gardner¹²⁸ che ne fotografarono la parte del pilastro superstite collocandolo tra le stazioni di Forum Novum ed Aequum Tuticum. La foto mostra come a distanza di tempo la situazione del pilone sia restata quasi immutata, in assenza di qualsiasi intervento di manutenzione o conservazione. Nei suoi pressi è possibile ancora osservare resti di un muro in opus

¹²⁴ Cfr. M. BARBERA, R. REA, *Compsa e l'alta valle dell'Ofanto*, De Luca, Roma, 1994.; AA.VV., *Memorie Conzane*, (a cura della Pro Loco «Compsa»), F.lli Pannisco, Calitri, 2000.

¹²⁵ Cfr. V. GALLIAZZO, *op.cit.*, vol.II, p. 112.

¹²⁶ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, Tomo I, p.197.

¹²⁷ Cfr. F. CIRELLI, *Il Regno delle Due Sicilie descritto ed illustrato*, tip. Nobile, Napoli, 1853.

¹²⁸ Cfr. T. ASHBY, R. GARDNER, *The via Traiana*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), VIII, London 1916, p.134; S.LA PERA BURANELLI, R.TURCHETTI (a cura di), *Sulla via Appia da Roma a Brindisi. Le fotografie di Thomas Ashby 1891-1925*, L'Erma di Bretschneider, Roma 2003, p.153.

quadratum e laterizio, probabilmente costituente un muro d'ala del ponte, e resti di strutture in opus coementicium nell'alveo del corso d'acqua. Nel 1970, non molto lontano dal ponte, fu ritrovata un'epigrafe collocata nel museo provinciale di Avellino che ne ricorda la distruzione ad opera dell'impeto del fiume nel 117 a.C.

L'archeologo inglese lascia inoltre la testimonianza di un altro piccolo ponte, oggi non ritrovato, situato a circa 200 metri dal precedente ponte di S. Spirito: ne restavano solo laterizi e massi in opera cementizia¹²⁹, dalla cui posizione aveva dedotto che esso era orientato in direzione Nord-Est.

Provincia di Benevento

L'attuale provincia apparteneva sia alla Regio II che alla Regio IV della divisione augustea ed era percorsa da importanti strade come le vie Appia e Traiana, oltre che da fiumi provenienti dalla vicina Irpinia, quali il Calore ed il Sabato. Questi, così come le grandi vie romane, attraversavano la città di Benevento, così chiamata dai Romani dopo la vittoria su Pirro¹³⁰ e tuttora numerose sono le testimonianze dei ponti costruiti all'epoca. Per la loro conoscenza importanti sono gli studi di Almerico Meomartini¹³¹, di Alfonso Meomartini¹³² e del Rotili¹³³ accompagnati da un'ampia bibliografia, oltre che le più antiche testimonianze del Borgia¹³⁴. Nelle piante di quest'ultimo si riconoscono il Ponte Leproso, il Ponticello, il ponte Valentino, il ponte Corvo, il Ponte di S. Maria degli Angeli di epoca medievale oggi ricostruito. Due erano i ponti che attraversavano il Calore: il primo era il pons Maior, il secondo ponte fu detto in epoca successiva di S. Onofrio. Il pons Maior, da alcuni (erroneamente) confuso con il ponte Leproso come scrive il Borgia¹³⁵, si trovava a monte

¹²⁹ Cfr. T. ASHBY, R. GARDNER, *op. cit.*, p. 134.

¹³⁰ In origine si chiamava Maleventum, nome probabilmente derivato dall'osco Malies, da cui Maloenton e Maluentum o Maleventum. Per celebrare la vittoria su Pirro nel 275 a.C. il nome fu mutato in Beneventum.

¹³¹ Cfr. A. MEOMARTINI *Del cammino della Via Appia da Benevento al Ponte Appiano sul Calore*, Tipografia di Luigi De Martini e figlio, Benevento 1896; A. MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889; A. MEOMARTINI, *Benevento*, Istituto italiano d'arti grafiche, Bergamo 1909; A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento e dintorni*, Tipografia De Martini, Benevento 1910.

¹³² Cfr. A. MEOMARTINI, *I Comuni della provincia di Benevento : storia-cronaca*, -2. ed. integralmente condotta sul testo della prima del 1907. (III ed., G. Ricolo, Benevento, 1985); A. MEOMARTINI, *Breve guida della città di Benevento*, L. De Martini e figli, Benevento 1910.

¹³³ Cfr. M. ROTILI, *Benevento romana e longobarda*, Banca Sannitica, La Buona Stampa, Ercolano 1986.

¹³⁴ Cfr. S. BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia. ... Parte prima[-terza]*, stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna 1968.

¹³⁵ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, vol. II, p. 130 nota 1: «Non vi è al presente alcun ponte di quella denominazione in Benevento. L'Arcidiacono Mario della Vipera (...) scrive che il ponte Maggiore era medesima cosa col ponte de' Lebbrosi detto di S. Cosimo ed in altri tempi di S. Leonardo sul fiume Sabato: *Pontem Majorem nunc Leprosum* (...), ma è da rimmettersi che Falcone nella sua cronica nominando questi due ponti dà chiaramente a (intendere) che erano tra loro separati, e distinti, vendendo così eziando comprovato da altri antichi documenti (...)». Lo studioso indica a prova di quanto scritto un documento del 1117 in cui si legge che a Benevento sul fiume Sabato vi erano tre ponti, cioè il Maggiore, quello di S. Barbara (poi detto di S. Maria degli Angeli) e il Lebbroso. In realtà si deve tener presente che successivamente (probabilmente) accanto al ponte di S. Maria degli Angeli fu costruito un ponte di dimensioni minori che prese il nome di

della confluenza del Sabato con il Calore e fu chiamato nei secoli seguenti anche ponte Fratto perché di esso erano visibili alcuni resti di piloni, come si nota nei disegni di Carlo Labruzzi¹³⁶.

Il **ponte di S. Onofrio**, fu ricostruito una prima volta nel XVIII secolo dal Vanvitelli ed una seconda a seguito dell'alluvione che colpì la città nel 1949; di esso sono tuttora visibili tracce delle parti terminali delle originarie pile. La sua datazione romana non trova d'accordo tutti gli studiosi: il Meomartini, ad esempio, identifica tale costruzione come medievale¹³⁷, riconoscendo il secondo ponte romano in quello detto delle Maurelle di cui pubblica una foto di inizio Novecento con i resti di un pilone¹³⁸ oggi perse a seguito dei lavori di sistemazione dell'argine della seconda metà del Novecento. Secondo lo studioso¹³⁹, infatti, la via Latina¹⁴⁰ entrava con due rami nella città attraverso il pons Maior ed il ponte sulle Maurelle. Il Rotili, recentemente, ha confutato tale tesi¹⁴¹ e dimostrato che

ponte di S. Barbara.

¹³⁶ Cfr. S. LE PERA BURANELLI, R. TURCHETTI, *op. cit.*, Carlo Labruzzi (1748-1817), pittore ed incisore, partecipò al viaggio di Sir Richard Colat Hoare, archeologo e storico inglese sulla scia del mito letterario del famoso cammino intrapreso da Orazio da Roma a Brindisi per imbarcarsi alla volta di Atene. Hoare e Labruzzi nel 1789 percorsero la via Appia da Roma a Benevento; al giovane Labruzzi, pittore paesista molto conosciuto nell'ambito della cerchia inglese, era affidato il compito di disegnare luoghi e rovine lungo il percorso. Esistono oggi varie serie di disegni della via Appia attribuiti a Carlo Labruzzi: una prima serie di 226 disegni a penna acquerellati a seppia e rilegati da C. Lewis in cinque tomi in-folio, fu conservata sino al 1883 nella biblioteca Hoare a Stourhead. Apparsi nel catalogo di Sotheby a Londra in quell'anno ed in seguito venduti ad un libraio olandese, passarono a Thomas Asbhy e poi alla Biblioteca Vaticana ove tuttora si trovano. Una seconda serie ridotta oggi con 188 disegni, probabilmente bozzetti eseguiti per la serie di Hoare, è conservata nella Biblioteca Sarti presso l'Accademia di San Luca. I disegni del Labruzzi offrono pertanto un'interessante testimonianza per i ponti presenti sull'Appia in prossimità di Benevento, sia pur filtrata attraverso il gusto per la rappresentazione della rovina tipica dell'epoca, soprattutto per l'approccio realistico che contraddistingue la sua opera. Suscitarono l'interesse di Asbhy per la via Appia (che li acquistò nel 1901), tanto che nelle sue ricognizioni scattò una serie di foto alla ricerca di inquadrature che potessero riprendere quelle del pittore (cfr. *ivi*, p. 17). Il Rotili nel suo testo *Benevento romana e longobarda*, fa riferimento all'opera del Labruzzi riproducendone alcune rappresentazioni.

¹³⁷ Cfr. M. ROTILI, *op. cit.*

¹³⁸ Cfr. A. MEOMARTINI, *Benevento, ... cit.*

¹³⁹ Cfr. *Ivi*, nota 83 con bibliografia. L'A. ricorda che le strutture delle Maurelle, eliminate nel 1956-57 quando furono costruiti gli argini del fiume Calore, vennero ritenute resti di un ponte da Meomartini. Tale ricostruzione non fu però accettata da altri studiosi (L'A. cita E. Greco e D. Petrocca), in quanto le considerarono resti di un antico mulino. Inoltre A. MEOMARTINI, in *Guida di Benevento e dintorni*, pp. 9-10, scrive: «Arrivato sul ponte che congiunge il viale della ferrovia con la città, il viaggiatore vedrà, ad un centinaio di metri a monte, gli avanzi della spalla destra di un antico ponte, quello della *Maurella*, sinonimo di *morella*, derivazione di *mora*; è il ponte presso il quale fu seppellito Manfredi. (...) Questo ponte dirupo esisteva al tempo dei longobardi e faceva pervenire sulla sponda sinistra; dove si notano gli avanzi dell'altra testata, ma meno antichi». Il Meomartini aveva identificato tale strada con la via Latina, ed in *Guida di Benevento*, scrive (p.80): «Il braccio della via Latina, che da Teano veniva per Alife e Telese a Benevento, cavalcato il Calore a *Ponte Fratto*, al termine del sentiero campestre di Cellarulo, entrava in questa antichissima città, costituendo il cardo maior di essa». Tale ipotesi non è accettata dal Rotili che al contrario dimostra che la strada che entrava in città attraverso il ponte Maior era l'Appia.

¹⁴⁰ Cfr. M. TORELLI, *Benevento romana*, L'Erma di Bretschneider, Roma, 2002, pp.104 e segg. L'A. evidenzia che non vi è accordo sull'individuazione del percorso della via Latina, per la quale vengono avanzate varie ipotesi, scrivendo che «Non è invece precisabile con certezza il momento in cui si costruì un diverticolo della via Latina che da Teano raggiungeva Benevento, passando per Alife e Teleria».

¹⁴¹ Cfr. M. ROTILI, *op. cit.* «(...) è necessario dire che al riesame della questione è risultato evidente che tali tronchi non appartenevano ad una stessa strada, ma erano le parti terminali di due arterie distinte: quella per l'alto Sannio, come dimostra lo stesso orientamento del Pons Maior, attraverso il quale essa passava, e la più importante via Latina.»

il secondo ponte romano, oltre il pons Maior, era quello detto di S. Onofrio, citando le parole del Vanvitelli e gli schizzi da lui eseguiti prima della ricostruzione i quali evidenziano la somiglianza tra il ponte esistente ed il vicino ponte Leproso sul fiume Sabato¹⁴². Anche l'identificazione del ponte delle Maurelle non è del tutto definita, in quanto esso potrebbe essere il ponte che si trovava in località Roseto, presso Castelpoto, sempre a servizio della via Latina e del quale restano alcuni ruderi dei piloni abbandonati nel fiume, con la testimonianza di un'iscrizione ivi ritrovata a fine del XIX¹⁴³.

Il **ponte Leproso**, tuttora esistente, la cui fase più antica risale al II sec. a.C.¹⁴⁴, quando fu costruito dai Sanniti. Percorso di ingresso per l'Appia in città e situato vicino alla port'Arsa, fu restaurato da Appio Claudio e successivamente dagli imperatori Lucio Settimio Severo e Marco Aurelio Antonino. Era anticamente chiamato «Marmoreo»¹⁴⁵; fu poi detto prima Leproso (o Lebbroso) perché nelle sue vicinanze, nell'alto medioevo si trovava un lebbrosario¹⁴⁶ e quindi ponte di San Cosimo¹⁴⁷, da una chiesa esistente nei suoi pressi e dedicata al Santo. Conserva la struttura romana con il profilo a schiena d'asino, pur avendo subito molti interventi e trasformazioni. Il Meomartini ne fornisce una descrizione molto dettagliata, con un accurato rilievo che mostra la situazione alla fine del XIX secolo. Evidenzia che il ponte romano, a cinque luci, aveva le volte di forma semicircolare tutte uguali con un diametro di 8.70 m e con una sola linea di imposta; al contrario, oggi, esse, hanno dimensioni differenti a seguito dei parziali rifacimenti e dei restauri delle epoche seguenti. La fondazione è in blocchi calcarei aventi lo zoccolo sporgente lungo il perimetro delle pile. Le arcate sono in laterizio con archi terminali a doppio anello ed all'altezza delle imposte un aggetto indica l'appoggio delle centine per la loro costruzione. Si conservano le aperture di deflusso tra la prima e

¹⁴² Cfr. M. ROTILI, *op. cit.*

¹⁴³ Cfr. R. GARRUCCI, *Le antiche iscrizioni di Benevento disposte in ordine e dichiarate*, Poliglotta della S.C. di Propaganda, Roma, 1875. Il Garrucci si occupò della scritta «M. MUNANTIUS M.F. FILIUS» impressa sulle pietre di uno dei quattro piloni di sostegno del ponte attraverso cui la via Latina scalcava il fiume Calore, alla contrada Maurelle. Il ponte si troverebbe dunque lontano dalla localizzazione fattane dal Meomartini, nei pressi del ponte S. Onofrio; ad esso è collegata la questione del luogo ove fu sepolto Manfredi, tuttora irrisolta, e che potrebbe trovarsi nelle prossimità dei resti del ponte presso Castelpoto (altre ipotesi propendono per il ponte Valentino o il medievale ponte Fenicolo presso Torrecuso).

¹⁴⁴ Cfr. M. R. TORELLI, *op. cit.*, p.104.

¹⁴⁵ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, vol.I, p.15. La via Appia « giungeva al ponte della Serretella, al presente diruto, e di là al ponte marmoreo, chiamato poi de' Lebbrosi, entrando finalmente in città per la porta di san Lorenzo (...)».

¹⁴⁶ Il Meomartini ricorda anche l'ipotesi secondo la quale il nome "leproso o lebbroso" deriva dalla somiglianza tra la lebbra e la scabrosità delle bugne che costituiscono al parte più antica. Il ponte era chiamato Leproso sin dai tempi di Landolfo VI, principe longobardo, come risulta da un diploma di concessione che costui nel 1701 faceva del ponte a favore di Dacomario rettore di Benevento. (cfr. A. MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte...*, p. 274).

¹⁴⁷ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, vol.I, pp.13-14 :« (...) allo stesso modo che ora si chiama il ponte Leproso, che è sul fiume Sabato, ponte di S. Cosimo, dalla piccola Chiesa ad esso contigua dedicata a Dio in onore di questo Santo»; L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, tomo II, p.264 «Fuori della città a distanza di circa due miglia veggonsi gli avanzi del ponte Valentino sul Calore, e fuori la porta della Calcare, contiguo al picciol tempio de' Ss. Cosma e Damiano, sta il ponte Leproso sopra il Sabato di molt' antichità».

seconda pila mentre è stata riempita quella tra la terza e la quarta; non si notano altre aperture (probabilmente eliminate successivamente). Le murature, per la maggior parte in laterizio, mostrano i segni di numerose reintegrazioni, per cui non tutte sono quelle originarie; probabilmente una cornice di coronamento in marmo correva sopra le arcate nella seconda metà del IV sec. d.C., all'epoca degli imperatori Valentiniano, Valente e Graziano come attestano due frammenti di iscrizioni uno sotto il ponte e l'altro al di sotto del paramento che ricordano un restauro in età tardoantica¹⁴⁸. E' stato demolito il mulino Pacca, presente nei rilievi del Meomartini, ma restano la Chiesa ed il fabbricato del mulino Pacifico, trasformato in abitazione. Il ponte è stato percorribile anche al traffico veicolare sino al 2004, quando fu chiuso per lavori al piano stradale mentre l'area adiacente è attualmente adibita a stazionamento urbano per autobus. Poco lontano, sullo stesso fiume è stato costruito, in epoca recente, il ponte in muratura della linea ferroviaria Alifana, che collega Napoli con Benevento passando per Caserta¹⁴⁹.

Oltre ai ponti di dimensioni maggiori, vi era un **Ponticello**¹⁵⁰ sull'attuale torrente San Nicola affluente del Calore, ancora oggi conservato ed inglobato nella rete viaria di accesso alla città. Si tratta di una costruzione ad un'unica arcata in primo tempo a servizio della via Appia e poi appartenente alla via Traiana. Il Meomartini lo cita brevemente nelle sue opere, ricordando che si trovava all'ingresso della città, e che con il nome di Ponticello, nel gergo beneventano «puinticiello»¹⁵¹, è menzionato sia nei documenti longobardi che in altri successivi come scritto anche dal Borgia¹⁵². Era costruito «con un mirabile magistero di conci, ossia parallelepipedi, di tufo vulcanico»¹⁵³ ad «una sola luce semicircolare di diametro m.5,05 e di larghezza m.9,80 verso la spalla sinistra e m.9,10 verso la dritta. Attualmente il volto ha sopra corrente un anello di muratura moderna di laterizi, di larghezza media m.0,57; poi un altro, ed è l'antichissimo, della larghezza di m.4,85, costituito di regolari cunei di tufo rachitico; quindi un terzo della larghezza di m.1,25, pure di tufi, e, come il precedente, pure di epoca

¹⁴⁸ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, pp. 113-114

¹⁴⁹ La ferrovia Alifana che prende il nome dal percorso che prolungava la Napoli-Aversa fino a Piedimonte d'Alife (oggi Piedimonte Matese - dal 1970), entrò in funzione nel 1913. Distrutta durante la seconda guerra mondiale, quando furono minati i binari e fatti saltare quasi tutti i ponti, fu ricostruita nel dopoguerra ed oggi, dopo alterne vicende, è divenuto un percorso locale da Napoli a S.Maria Capua Vetere e Piedimonte Matese

¹⁵⁰ Cfr. A.MEOMARTINI, *Monumenti e opere d'arte...cit.* L'A.scrive che il Ponticello cavalca il torrente omonimo quasi alla influenza del Calore (p.255).

¹⁵¹ Cfr. DE LUCIA, *op. cit.*, p. 25

¹⁵² Cfr. S.BORGIA, *op. cit.* tomo I. La circostanza è ricordata dal MEOMARTINI in *Le opere d'arte...*(p.256): «Esso, per di più, è ricordato sovente nei documenti dell'epoca longobarda. Così negli atti della traslazione in Benevento delle ceneri di S. Mercurio Martire è detto *ponticulus struciura veteri fabricatus*; la quale espressione ci attesta tanto l'antichità del nome che della costruzione. E nel diploma del principe Arechi di riconferma delle concessioni precedenti al Monastero di Santa Sofia, parlandosi di uno dei fondi donati, dicesi: "Seu et quod comparavimus in Ponticello casas cum curtibus suis de Egipto filio quoddam Gerduni que est inter duas vias, una via que vadit ad S. Marcum et alia via que vadit ad S. Valentinum ..." (...) ».

¹⁵³ Cfr. A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento* ..., p. 30.

romana, ma meno antico, perché mostrasi aggiunto; e infine un quarto anello di muratura laterizia, molto recente, per la restante lunghezza. I due anelli di tufo poggiano sopra spalle degli stessi materiali. I cunei di questa sezione hanno l'altezza quasi eguale, da m.0,34 a m. 0,35, e lunghezza varia, ma per lo più oltre un metro. Non si può scorgere, a causa delle moderne costruzioni che li serrano, quali sieno le loro rientranze dall'intradosso all'estradosso. E' notevole il magistero accuratissimo col quale sono commessi, per cui le unioni appena scorgonsi da presso. Sembra che per ottenere questo risultato i piani di posa sieno stati orsati, così come dissi essere stato praticato per quelli dell'Arco di Traiano»¹⁵⁴. Inoltre nota che la struttura murale di tufo trachitico era comune a quella dei ponti più antichi presenti in quella parte del beneventano. Nelle sue vicinanze si trovavano i resti del monastero dell'Abate Zaccaria del VII secolo dedicato alla Vergine Santa Sofia ¹⁵⁵ e si incrociavano le tre strade romane: l'Egnatia, che passando in prossimità del ponte Valentino, proseguiva per la costa Adriatica sino ad Egnatia e Brindisi¹⁵⁶; la Traiana, anch'essa di collegamento con la costa adriatica in strade e «l'Appia (la quale, come vedesi, non è da confondere affatto con la Traiana, siccome sovente molti fanno) dal Ponticello suddetto, presso Benevento, saliva la costa meridionale della collina (...)»¹⁵⁷.

In contrada Cellarulo sul Calore si trovano i resti di un ponte romano che il Meomartini chiama **ponte Fratto**¹⁵⁸, e che potrebbe essere il ponte sulla via Latina che conduceva a Benevento¹⁵⁹. Il ponte di cui sono difficilmente visibili pochi ruderi, si trova in condizioni di abbandono, pur essendo in prossimità della zona di scavo archeologico.

Poco fuori Benevento è ancora visibile il **ponte delle Serretelle**, presso il quale nel 1113 si svolse una delle battaglie contro i Normanni¹⁶⁰ e di cui si conservano due arcate in condizioni di

¹⁵⁴ Cfr. A.MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte...*, p. 255.

¹⁵⁵ A Benevento vi è un'altra chiesa, più nota, dedicata anch'essa a Santa Sofia dell'VIII sec. d.C., che non deve essere confusa con questa.

¹⁵⁶ Il Meomartini (cfr. *I monumenti e le opere d'arte...*, pp. 252-2533) chiama Egnatia la mulattiera descritta da Strabone, il più antico cammino verso le Puglie così chiamata dall'omonima città pugliese dopo Bari, riconoscendo che pur se «forse quella denominazione non appartenne in origine a tutta la via, ma ad un tratto solamente, non pertanto si è soliti chiamarla così tutta intera fin da Benevento». Strabone, infatti, in *Geographia* (libro 6,3,7) scrive che due erano le strade che conducevano a Roma, di cui una era una mulattiera che giungeva sino a Benevento sul cui percorso si trovavano le città di Egnatia, Caelia, Netio, Canusium ed Herdonia; l'altra, più adatta ad essere percorsa da carri passava per Taranto, e doveva essere l'Appia. L'importanza della prima, già di epoca preromana (pur senza ricondurla all'Egnatia) che collegava i centri della Japigia e della Daunia con Irpinia e Sannio, è peraltro evidenziata anche in più recenti studi sulla viabilità romana (cfr. G. GANGEMI, *op. cit.*; G. PESCATORI COLUCCI, *op. cit.*)

¹⁵⁷ Cfr. A.MEOMARTINI, *Guida di Benevento* ..., p.31

¹⁵⁸ Cfr. A.MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte...*, cit, pp.250-251.

¹⁵⁹ Cfr. M. TORELLI, *op.cit.*, p.105. L'A. riporta una recente tesi, avanzata dalla Giampaola curatrice per la Soprintendenza degli scavi nella zona, secondo la quale il diverticolo della via Latina che da Teano raggiungeva Benevento, passava per Cellarulo sul ponte Fratto. Tale ipotesi non trova però d'accordo il Rotili, che al contrario, ritiene che la strada entrasse nella città attraverso il ponte S. Onofrio.

¹⁶⁰ Cfr. FALCONE BENEVENTANO, *Chronicon. Traduzione*, introduzione e note di R. MATARAZZO, Arte Tipografica, Napoli 2000, p. 11

abbandono. La sua presenza è attestata dal Borgia il quale lo mette in relazione con il ponte Leproso scrivendo, come già ricordato, che la via Appia « (...) per la contrada del territorio Beneventano detta di ciancelle, ed anticamente di Plancella (...) giungeva al ponte della Serretella, al presente diruto, e di là al ponte marmoreo, chiamato poi de' Lebbrosi, entrando finalmente in città (...)»¹⁶¹ pur se tale tesi non è condivisa da tutti¹⁶².

Non molto distante dalla città, nell'area dell'attuale insediamento industriale a confine con Padula, si trova il **ponte Valentino** sul Calore¹⁶³ nei pressi della confluenza con il torrente Tammaro probabilmente a servizio della via Egnatia o della Traiana che partivano in prossimità del Ponticello come ricorda Meomartini¹⁶⁴. Il ponte è ricordato anche dal Giustiniani che però parla di “avanzi” per cui già nel XVIII secolo doveva essere in condizioni di abbandono¹⁶⁵. Il Borgia, che indica questo ponte come il luogo ove Carlo d'Angiò sconfisse Manfredi¹⁶⁶, ipotesi che però non trova concordi tutti gli storici¹⁶⁷, scrive che esso deve il suo nome alla chiesa dedicata al santo omonimo «che doveva essere in quelle vicinanze» e non al restauro eseguito dall'imperatore Valente, come sostenuto dal Pratilli¹⁶⁸. Ricostruito quasi completamente agli inizi del XX secolo¹⁶⁹, si presenta a tre campate con un accentuato

¹⁶¹ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, scrive che la via Appia « (...) per la contrada del territorio Beneventano detta di ciancelle, ed anticamente di Plancella (...) giungeva al ponte della Serretella, al presente diruto, e di là al ponte marmoreo».

¹⁶² Cfr. A. MEOMARTINI, *Le opere d'arte...*, p.273 propone l'esistenza di un percorso più breve «Dopo pochi passi la via (*l'Appia*) raggiunge il fiume Sabato, e lo cavalca sullo storico ponte Leproso, che intenderò a descrivere minutamente. Però prima voglio rilevare un errore del Borgia. Egli dice che la via girava per la contrada Cancelli, giungeva al ponte della Serretella, che dice trovarsi diruto ai suoi tempi e di là perveniva al ponte Leproso. Ora il ponte della Serretella, ancora esistente ma restaurato, è situato troppo a valle del Ponte Corvo, allo sbocco del Calore già riunito al Sabato, e la via avrebbe dovuto percorrere sulla sponda sinistra del torrente una curva oziosa per raggiungerlo, mentre da ponte Corvo a ponte Leproso il cammino da me tracciato è molto più breve».

¹⁶³ Il Gazzola scrive di un ponte Valentino sul Calore presso Pesto, peraltro non ritrovato, che non deve essere confuso con questo presso Benevento (Cfr. P. GAZZOLA, *op. cit.*, p. 103)

¹⁶⁴ Cfr. A. MEOMARTINI, *Monumenti e opere ...*, p. 256

¹⁶⁵ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, tomo II, p.264.

¹⁶⁶ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*

¹⁶⁷ La battaglia di Benevento avvenne nel 1266 ed il corpo di Manfredi, come ricorda anche Dante nel III canto del Purgatorio, fu sepolto presso un ponte, da alcuni riconosciuto come il ponte Valentino, da altri nel ponte delle Serretelle, o ancora nei pressi del ponte Fenicolo di Torrecuso. Manfredi rimase ucciso e il suo corpo fu sepolto secondo alcuni nei pressi del ponte Valentino sul Calore. Al contrario D.M.Zigarelli afferma che Manfredi fu tumulato presso il ponte Leproso.

¹⁶⁸ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, tomo I, pp.291-292: «Il Pratilli in sua nota vuole che questo ponte si denomini Valentino, come ponte fatto o ristorato dall'Imperatore Valente, giacché sopra di esso metteva la via Appia, o sia la via Traiana, che da Benevento per la Porta Aurea conduceva a Brindisi, e quindi asserisce, che abbia errato Falcone nel chiamarlo Ponte di San Valentino congetturando tutto ciò dal puro nome; ma l'autorità molto più antica di quella Carta, nella quale chiaramente si nomina la Chiesa di San Valentino posta nelle vicinanze del Ponte suddetto, viene a convalidare la giusta denominazione data al medesimo da Falcone, e da altri antichi scrittori.»

¹⁶⁹ Cfr. S. DE LUCIA, *op. cit.*, pp.22-23 «Nell'ottobre del 1916, il manufatto che si presentava resistentissimo non avendo mai dato segno ad alcun dissesti, manifestò forti lesioni nella volta centrale ed in quella verso la sponda destra, le quali, nel 1917 ruinarono completamente determinando la interruzione del transito della importantissima strada, che da Benevento per Paduli e Buonalbergo raggiunge la Stazione ferroviaria di Montecalvo. Venne ricostruito in un tempo relativamente breve, mantenendo e rispettando le linee ed il disegno dell'antico Ponte, tanto che il direttore dell'Ufficio tecnico Provinciale fu oggetto di una speciale lode da parte della R. Sovrintendenza alle antichità del Sannio».

profilo a schiena d'asino ed è tuttora molto noto pur se inserito in un'area industriale che ha alterato completamente i luoghi originari, deviando anche il corso del fiume. Attualmente è in disuso; nelle sue vicinanze è però in corso di costruzione un nuovo ponte in legno lamellare e cemento armato che, attraversando il Calore, dovrebbe reinserirlo nella viabilità della zona .

In località Epitaffio o Chianchetelle, distante circa tre chilometri dalla città di Benevento, vi sono i resti del **ponte Corvo**, di cui il Rotili pubblica un disegno di Carlo Labruzzi. Consentiva il passaggio della via Appia sul torrente Serrenelle (o Serretella) e dal Borgia era messo in relazione con il ponte di Santa Maria degli Angeli¹⁷⁰ oggi ricostruito. Molto accurata è la descrizione del Meomartini¹⁷¹ che, nella tecnica di costruzione e nei rivestimenti a bugne, evidenzia tratti comuni con gli altri due ponti vicini di Tufara e di Apollosa. In buono stato di conservazione sino alla seconda guerra mondiale, nel 1943, come mostra la fotografia di Asbhy¹⁷², fu quasi distrutto e permane in tale stato condizione aggravata peraltro dalla costruzione dell'adiacente superstrada. Di esso rimangono oggi solo parte dei piloni utilizzati per il passaggio (decisamente improprio) di una conduttura per il metano.

Proseguendo sulla via Appia, gli altri due ponti che si incontravano dopo Benevento erano il ponte di Apollosa ed il ponte Tufaro, entrambi sullo stesso torrente Serretelle e che, come già detto, mostravano caratteri simili al ponte Corvo.

Il **ponte di Apollosa**, il cui nome deriva dalla vicina località, secondo ponte provenendo da Benevento, è stato distrutto durante la seconda guerra mondiale ed oggi si trova sul vecchio percorso dell'Appia sostituito dalla superstrada che in quel tratto corre quasi parallelamente ad essa. Può essere fatto risalire, secondo il Galliazzo, all'età augustea o alla prima metà del I secolo d.C.¹⁷³, al contrario del Gazzola che lo ritiene di età traiana¹⁷⁴, condividendo l'ipotesi del Lugli. Il Meomartini lo descrive come un grazioso ponte a tre luci, di cui la centrale maggiore delle laterali¹⁷⁵, ed Asbhy lo ritrae in una foto dalla quale si evince l'accurata tessitura del paramento in blocchi leggermente bugnati . Oggi, il

¹⁷⁰ Cfr. S. BORGIA, *op.cit.*: « (...) guastatosi ne' secoli seguenti questo nobile cammino, (*si riferisce all'Appia*) in vece di ristorarlo si mutò via, ed ampliata la strada, che dal ponte di S. Maria degli Angeli, anticamente di S. Barbara, conduce al ponte Corvo, si formò per quella la via principale (...)».

¹⁷¹ Cfr. A. MEOMARTINI, *Monumenti e opere d'arte*...,p.270; A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento*...,p.84.

¹⁷² Cfr. S.LE PERA BURANELLI, R.TURCHETTI, *op. cit.*,.

¹⁷³ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*,vol.2, p.113. Lo studioso nota che la tecnica di costruzione del ponte è simile sia a quella del Ponte Corvo che del Ponte Cardano sulla via Flaminia, per cui può essere datato o all'età augustea o alla metà del I secolo a.C.. Il Gazzola al contrario aveva datato il ponte all'età traiana in base ad un'epigrafe del 198 a.C. in cui Caracalla e Settimio Severo si riferiscono alla ricostruzione di un ponte crollato per vetustà; a tale ipotesi si oppone il Galliazzo non ritenendo che l'epigrafe possa essere riferita al ponte di Apollosa sia per la provenienza incerta sia perché si riferiva ad un ponte sul Calore.

¹⁷⁴ Cfr. P. GAZZOLA, *Ponti romani*...,p. 87.

¹⁷⁵ Cfr. A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento*..., pp. 84-85.

ponte interamente ricostruito, ricorda nelle forme l'antico manufatto con tre arcate ma con paramenti evidentemente moderni. Sotto le arcate laterali e le pile sono visibili grossi bocchi da cui si impostano le nuove strutture e che potrebbero risalire alle preesistenze romane, anche perché simili a quelli fotografati prima della demolizione. L'assenza di manutenzione e l'erosione delle acque, non ben disciplinate, ha reso critiche le condizioni di questi ultimi reperti, accanto ai quali si accumulano rifiuti e materiali vari gettati nel corso d'acqua e portati dalla corrente.

Del **ponte Tufaro**, distrutto durante la seconda guerra mondiale e non più ricostruito, restano pochissimi ruderi presso l'attuale Montesarchio, in pessimo stato di conservazione. Le rappresentazioni del Labruzzi lo studio del Meomartini¹⁷⁶, le foto di Asbhy¹⁷⁷ lo mostrano simile a quello di Apollosa, con un profilo a schiena d'asino a tre luci, a tutto sesto: la centrale con un diametro di circa 9 m. e le laterali di circa 7,50 m. Il nucleo interno era in opus coementicium, il rivestimento esterno dei timpani ed i muri di accompagnamento in opera quadrata con lavorazione a bugnato. La tessitura dei paramenti si presentava piuttosto disordinata con giunti irregolari; tra le arcate l'andamento dei giunti era sinuoso e le ghiera degli archi terminali erano costituite da blocchi di dimensioni differenti tra loro con una linea di estradosso irregolare. Il parapetto era stato rifatto ma conservava la cornice inferiore in aggetto, probabilmente antica e lavorata in modo più accurato rispetto agli altri elementi lapidei. Come si nota dalle fotografie scattate da Asbhy, il ponte aveva le pile parzialmente interrato, mentre sull'intero paramento sono evidenti gli alloggiamenti per ferrei fornices e la lavorazione a bugnato. La datazione del ponte non ha trovato sempre concordi i vari studiosi che se ne sono interessati: la Blake lo ritiene contemporaneo al prolungamento della strada fino a Benevento, il Lugli nota, al contrario, una differenza di tecnica costruttiva con il ponte di Apollosa risalente all'epoca di Traiano, per cui lo ritiene di età posteriore ad essa¹⁷⁸, così come il Gazzola¹⁷⁹. Il Galliazzo, infine, fa risalire la costruzione alla seconda metà del II secolo d.C. con rifacimenti in età traiana evidenti soprattutto nel coronamento: nota infatti che la cornice in aggetto presentava i singoli conci lavorati a bugnato rustico a refesso o listello lungo gli spigoli con una modalità simile a quella del ponte di Tor Tre Ponti sul settore pontino dell'Appia di età traiana¹⁸⁰.

¹⁷⁶ Cfr. A. MEOMARTINI, *Opere d'arte e monumenti...*, pp. 264-265.

¹⁷⁷ Cfr. S. LE PERA BURANELLI, R. TURCHETTI, *op. cit.*, scheda n.91.

¹⁷⁸ Cfr. G. LUGLI, *op. cit.*, vol.II, Tav. LXXXI, n. 1- Ponte Tufaro. Ricordando Asbhy-Gardner, scrive: «...Infatti le armille sono fatte di conci di vario spessore e lunghezza che male si collegano con quelli delle spalle; i filari delle pareti piene disegnano linee oblique, spesso frazionate, difetto dovuto, a quanto sembra, al reimpiego di materiale più vecchio.»

¹⁷⁹ Cfr. P. GAZZOLA, *op. cit.*, p. 87 «E' inammissibile riferire questi manufatti al 268 a.C., anno in cui l'Appia fu prolungata da Capua a Benevento, come propone la Blake: il disordine in cui si trovavano queste opere già prima dell'ultima distruzione non consentiva di determinare una data precisa; ad ogni modo la tecnica espressa dalle strutture non autorizzava a pensarli precedenti l'età augustea».

¹⁸⁰ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.119.

Il **ponte Appiano**, più noto come ponte Rotto ed indicato anche nella Tavola Peutingeriana, attraversava il fiume Calore nell'attuale comune di Apice, in località Morroni a confine con i comuni di Bonito e Mirabella Eclano, dunque, tra le province di Benevento e di Avellino. Apparteneva al percorso dell'Appia (da cui il nome) che, partendo da Benevento saliva verso la collina, giungendo dopo quattro miglia alla prima stazione, Nuceriola – nell'odierno sito detto la Cancelleria – e quindi, dopo essere passata per la località chiamata Cubante, al Calore dirigendosi verso Eclano¹⁸¹. Esso risulta leggermente inclinato in pianta: il fiume infatti in quel punto forma un angolo quasi retto accogliendo le acque del torrente Mela, circostanza ritenuta sfavorevole per il ponte il quale riceve la corrente in direzione dell'asse longitudinale e non in senso normale. Oggi rimangono solo alcuni resti di due piloni e di un'arcata da cui è evidente che si tratta di uno dei più grandi ponti romani della regione. Il Giustiniani, peraltro, nel XVIII secolo lo ricorda già in condizioni di rudere¹⁸² e dagli scritti del Meomartini si evince che ne rimanevano solo parti di un'arcata, la centrale, unica superstite «delle cinque maestose arcate che lo componevano»¹⁸³. Per ciò che concerne le problematiche connesse alla datazione, si deve osservare che per le modalità costruttive potrebbero indurre a pensare all'età traianea, la forma di alcuni mattoni impiegati – triangolare – ricondurrebbe l'opera al periodo di Adriano¹⁸⁴. Il Quilici¹⁸⁵, infine, ne fornisce un'accurata descrizione in un recente studio ove chiarisce che il, lungo circa 170 metri di cui 123 con archi, aveva in origine otto arcate e non sei o cinque¹⁸⁶. Formava un angolo di circa otto gradi prima delle quattro arcate centrali, in modo che le stesse non restavano in asse durante l'avanzamento. Il corso del fiume in origine era leggermente spostato verso

¹⁸¹ Cfr. A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento...*, pp. 31-32. A conferma della propria ipotesi, lo studioso cita la posizione del ponte ed il suo orientamento che sono congruenti alla direzione prevista per la strada (in *Opere d'arte e monumenti...*, p. 293).

¹⁸² Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, Tomo XI, pp.89-90: «Sul Calore Beneventano furono costruiti diversi ponti, non tutti oggi esistenti. Per la via, che mena ad Apice, eravi un ponte detto Appio, e ne appariscono gli avanzi, e la stessa via passava ad Eclano»

¹⁸³ Cfr. A. MEOMARTINI, *Opere d'arte e monumenti...*, p. 293: «Il ponte era a schiena nel mezzo. Le pile e le testate eran di massi lapidei, le arcate, i timpani ed i muri di accompagnamento avevano il rivestimento in mattoni. Sulla sponda sinistra avanza un buon pezzo della testata, sulla quale si elevano a torre due pilastri rivestiti di mattoni per ciascuna facciata, racchiudenti un incasso rivestito di opera reticolata con quadrucci calcarei di lato m.07 e di coda m.0.20. L'opera reticolata è innestata negli angoli ai pilastri con morse di mattoni. I laterizi di rivestimento sono triangolari per la più gran parte, con l'ipotenusa, sul fronte, di m. 0.285; quelli i quali, a costante altezza, spianano la muratura *emplecton*, son quadri, di lato m. 0.60, di spessore m.0.05. L'*emplecton* è fatto di ciottoli di fiume. Questo ponte è certo dell'epoca imperiale, e probabilmente fu opera o di Traiano o di Adriano, ma piuttosto del primo, essendo di costruzione affatto identica a quella del ponte *delle Chianche* sotto Buonalbergo, il quale, come vedremo, fu da lui costruito».

¹⁸⁴ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, pp.112-113.

¹⁸⁵ Cfr. L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica nella costruzione dei ponti. Tre esempi tra età repubblicana e alto medioevo*, in «Atlante tematico di Topografia antica n.6», L'Erma di Bretschneider, Roma,1997, pp.247-287.

¹⁸⁶ Il Meomartini, al contrario, scrive una prima volta che in origine il ponte aveva sei arcate (in *Guida di Benevento* p.32) ed una seconda che invece ne aveva cinque (in *Monumenti ed opere d'arte*, p. 293); il Galliazzo (*op. cit.*, vol.II, p. 112) scrive che «sembra che il ponte in origine avesse non 5 ma 7 arcate a sesto lievemente ribassato con luci intorno a m.11».

destra così come appare dalle foto di inizio Novecento dell'archeologa E. Van Deman, dalle quali si notano le parti inferiori dei pilastri che oggi sono interrati. Noto per la sua maestosità e molto conosciuto in zona, è stato oggetto di vari studi¹⁸⁷, anche da parte di studiosi locali che ne hanno costantemente denunciato, invano, lo stato di abbandono. Poco lontano dal ponte romano, leggermente più a valle si notano pochi ruderi di un altro ponte (probabilmente) di origine medioevale.

Sul percorso della via Traiana, a confine con l'Irpinia, si trovano i resti dei ponti dei Ladroni e di S. Marco, oltre che il più noto ponte delle Chianche presso Buonalbergo

Il **ponte dei Ladroni** di cui sia Asbhy¹⁸⁸ che Galliazzo presentano i rilievi dei piloni si trova oggi in condizioni di totale abbandono tra S. Arcangelo Trimonte e Buonalbergo, ridotto a pochi resti, pur se indicato da un cartello come "ponte romano" e quindi una delle emergenze architettoniche della zona. Le ricostruzioni dei due studiosi differiscono per la forma del rostro, rettangolare secondo Asbhy e triangolare con punta arrotondata secondo Galliazzo, per il resto sono quasi simili. Non è possibile, però, eseguire un riscontro in quanto le condizioni attuali sono tali da impedire, in assenza di un radicale diserbamento e di una pulizia dei luoghi, un controllo di quanto è ancora scampato alla totale perdita.

Del **ponte di San Marco**, sito nella località detta Valle delle Cesine, tra Buonalbergo e Montecalvo ed oggi perso, resta la testimonianza di Asbhy¹⁸⁹ con una foto del sito, che lo mostra già quasi completamente distrutto. L'archeologo scrive infatti che sul posto si trovavano solo un blocco in opera cementizia sul lato destro del corso d'acqua e due blocchi in opera laterizia sul lato sinistro, dalla cui posizione aveva dedotto che il ponte era costruito in direzione est-sud est.

Il **ponte delle Chianche** presso l'odierna Buonalbergo, considerato da Asbhy e Gardner¹⁹⁰ come il più bello della via Traiana si trovava tra le stazioni di Forum Novum ed Aequum Tuticum. Il Meomartini, inserendolo nel percorso della via romana ed in relazione agli altri ponti vicini¹⁹¹, ne

¹⁸⁷ Oltre a quelli già ricordati di MEOMARTINI, si devono ricordare quelli della BLAKE, di GAZZOLA e GALLIAZZO, citati. Si deve tener presente che il Gazzola (scheda n. 130) confonde il ponte con il ponte Valentino preso Pesto, inesistente, pubblicando foto di ponti differenti tra loro. Ancora cfr. S.AURIGEMMA, *Apice. Iscrizione inedita riconosciuta in uno dei piloni di Ponterotto sul Calore e frammenti architettonici*, in *Notizie scavi archeologici*, 1911; W. JOHANNOWKY, *Appunti su alcune infrastrutture dell'annona romana tra Nerone e Adriano*, in «Bollettino di Archeologia» n.4, 1990 e 1994.

¹⁸⁸ Cfr. T. ASBHY, R. GARDNER, *The via Traiana*, Papers of the British school at Rome, MacMillan & C., London 1916, vol.III,n.5, pp, 130-131; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p. 118.

¹⁸⁹ Cfr. T. ASBHY, R. GARDNER, *op. cit.*, p, 130.

¹⁹⁰ Cfr. *Ivi*, p.132

¹⁹¹ Cfr. A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento...*, p.31 « La seconda via, la Traiana, poco si discostava dalla precedente (l'Egnatia), meno nei siti alpestri; passava pure sul ponte Valentino, all'opposta sponda del Calore, saliva dolcemente la mezzacosta delle colline, si dirigeva per sotto Buonalbergo, al ponte a cinque luci, detto delle Chianche, dalle *plancae* ossia mattoni ben larghi che compongono le arcate».

lascia una precisa descrizione¹⁹². Originariamente lungo circa 120 m., il ponte aveva un profilo a schiena d'asino ed a cinque luci; costruito con muratura a sacco e nucleo interno in opera cementizia presenta il paramento rivestito in opera laterizia con arcate realizzate a doppia ghiera ed una ripresa verticale nei laterizi in corrispondenza della terza pila. Il ponte è senza dubbio databile all'età traianea come scrive il Galliazzo, evidenziando il rinvenimento di un mattone tra le strutture dell'opera recante la scritta «(CIL IX 6078,2): pont(es) v(iae) Tra(ianae)», la quale dovrebbe indicare che i mattoni per la costruzione venivano preparati in una fornace apposita. Inoltre è stata trovata un'iscrizione nella quale venivano ricordati i lavori imponenti di arginatura lungo la via Traiana ad opera di Settimio Severo e Caracalla¹⁹³. Alla metà degli anni Ottanta il ponte è stato oggetto di un discutibile intervento di restauro, fortunatamente interrotto a causa delle profonde ed ingiustificate alterazioni che produceva, durante il quale sono state demolite due arcate per ricostruirle in laterizi¹⁹⁴.

In provincia di Benevento vi sono, poi, due ponti entrambi legati al passaggio di Annibale: il primo a Faicchio, il secondo a Cerreto Sannita.

Il **ponte di Faicchio** detto anche Ponte del Diavolo (o di Fabio Massimo), sul torrente Titerno si trovava nella zona del Massiccio del Matese, l'antico Mons Titernus¹⁹⁵, su un diverticolo locale della via Latina che conduceva da Alifae a Teleria. Era dunque al confine tra il territorio dei Pentri e dei Caudini pur appartenendo probabilmente a questi ultimi; oggi si trova nel comune di Faicchio a pochi chilometri dal centro abitato. Costruito verosimilmente per collegare le fortificazioni di età sannitiche Monte Acero con quella dell'arce di Faicchio¹⁹⁶, il suo nome deriva dall'attribuzione a Fabio Massimo nei luoghi degli scontri con Annibale, non trovando però tutti gli studiosi concordi¹⁹⁷. Probabilmente in origine doveva esserci un ponte in legno sannita sostituito da un altro romano tra la fine del III e l'inizio del II secolo a. C. Il ponte che ha subito sicuramente rifacimenti e modifiche si presenta asimmetrico con tre arcate differenti. La maggiore, a tutto sesto, scavalca il corso d'acqua con una luce di 12.00 m. impostandosi su piloni in opera poligonale raggiungendo in chiave un'altezza dal fiume di circa 13.00 metri; le altre hanno luci minori e sono state costruite in età successive. Si notano

¹⁹² Cfr. A. MEOMARTINI, *Le opere d'arte della città di Benevento*...., p.303-304. Delle cinque luci, il Meomartini scrive che la quinta era ancora interrata, mentre oggi è visibile

¹⁹³ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, pp. 115-117.

¹⁹⁴ Cfr. *Ivi*. Il Galliazzo riporta la testimonianza degli abitanti del luogo secondo i quali durante il cosiddetto restauro fu utilizzato anche il martello pneumatico per demolire le strutture antiche

¹⁹⁵ Cfr. A. MAIURI, *Ponte antico sul Titerno*, in *Notizie degli scavi di antichità*, Atti della Reale Accademia dei Lincei, Bardi, Roma 1929, vol.V; T. ROCCO, *Due ponti della Campania: il Ponte Aurunco e il Ponte di Faicchio*, in «Atlante tematico di topografia antica 5», L'Erma di Bretschneider, Roma, 1996.

¹⁹⁶ Cfr. G. CONTA HALLER, *Ricerche su alcuni centri fortificati in opera poligonale in area campano-sannitica*, Arte Tipografica, Napoli, 1978.

¹⁹⁷ Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*; T. ROCCO, *op. cit.*

differenti tipologie costruttive: l'opera poligonale di IV e III tipo nei piloni, opera cementizia per il nucleo interno, laterizi (bipedales) per le ghiera degli archi, opera reticolata per il paramento tra l'arco principale e quello adiacente realizzata però in modo tanto affrettato da somigliare ad un' opera incerta.

La composizione dei paramenti non è uguale nei due prospetti del ponte, a dimostrazione dell'adattamento necessario alle condizioni del luogo, dei tempi di costruzione che furono probabilmente rapidi, dei restauri e delle modifiche successive. La parte più antica è probabilmente quella costituita dai piedritti dell'arco principale in opera poligonale fondati direttamente sulla roccia, per i quali è stato ipotizzato che in origine sorreggessero la passerella di legno¹⁹⁸. La costruzione delle due arcate, al contrario, risale ad un periodo successivo per il quale, però, non sempre viene accettato il I sec.a.C., come proposto dal Galliazzo¹⁹⁹. In epoca medioevale, infine, vennero eseguiti ulteriori rifacimenti e restauri, come il livellamento del piano di calpestio ottenuto correggendo la pendenza delle ripide rampe di accesso costruendo il terzo arco, la sostituzione della seconda ghiera in laterizi con una un'altra in conci di pietra (del secondo arco) ed il rifacimento dei parapetti.

Il **ponte di Cerreto Sannita**, risalente probabilmente all'epoca romana, è molto meno noto del precedente pur se anch'esso conosciuto come ponte di Annibale²⁰⁰. Si trova poco distante dal centro abitato in una stretta gola sul Titerno e verosimilmente è stato oggetto di restauri e ricostruzioni (nel XVII secolo Cerreto fu parzialmente distrutta da un forte sisma²⁰¹). Si presenta in buone condizioni per il recente intervento di restauro di cui è stato oggetto, con il classico profilo a schiena d'asino ad un'unica arcata semicircolare; le spalle sono leggermente aggettanti con un profilo trapezoidale nel lato controcorrente nella spalla destra è presente una finestra di scarico mentre i paramenti sono in conci lapidei di dimensioni regolari.

Infine si deve segnalare la presenza di un ponte, di piccole dimensioni ad unica arcata, attribuito all'epoca romana **in San Lorenzo Maggiore**, sul percorso della via Latina, nei pressi dell'attuale convento di Santa Maria della Strada²⁰². Detto anch'esso ponte di Annibale, ha un' unica arcata, anche se la sua tipologia e la tecnica costruttiva, con paramenti realizzati utilizzando pietre di forma irregolare

¹⁹⁸ Cfr., *Ivi*, L' ipotesi è sostenuta da entrambi gli studiosi.

¹⁹⁹ Cfr. T. Rocco, *op. cit.*, p.40. Tale cronologia viene ritenuta troppo alta in relazione alla tecnica costruttiva.

²⁰⁰ Cfr. T. Rocco, *op. cit.*, p. 36 nota 33. Cita come unica fonte per il ponte quella di A. DI LELIA, *Teleria, Storia ed archeologia*, in Atti della Reale Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti di Napoli n.s. II, 1913, pp.90-121: lo studioso lo descrive come un modesto passaggio tra due rupi altissime, alle cui base scorre il Titerno, che avrebbe assunto il nome del condottiero prendendolo in prestito da quello di un sito vicino, realmente attraversato dal cartaginese (...).» La Rocco, però, propende per una datazione risalente all'epoca medioevale, giudicandone la tecnica di costruzione.

²⁰¹ Tali notizie, per le quali non si trova però un'adeguata documentazione storica sono tratte dalla relazione che accompagna il recente progetto di restauro.

²⁰² Pochissime sono le notizie sul ponte, che viene brevemente menzionato in N. VIGLIOTTI, *Limata e San Lorenzo Maggiore*, Tip.Amselmi, Marigliano, 1977.

arrotondate, è differente dagli altri ponti dell'età romana nel beneventano avvicinandosi alle tipologie riscontrate nei ponti medievali.

Provincia di Caserta

Il territorio, separato dal Lazio dai Monti Aurunci e dal Sannio dalla catena montuosa del Matese, presentava due aspetti differenti che si sono conservati sino ad oggi: la parte costiera pianeggiante con la fertile pianura, la Campania Felix così chiamata per sottolinearne le risorse naturali, e quella interna, montuosa²⁰³. I corsi d'acqua collegavano le due parti dall'Appennino verso il Tirreno: a sud vi era il Clanis²⁰⁴, già bonificato dagli etruschi, opera poi successivamente ripresa e compiuta in età moderna con la realizzazione dei Regi Lagni²⁰⁵; a nord il Garigliano, oltre il sistema montuoso del Massico, è il corso d'acqua principale; tra i due si trova il Volturno, nel quale confluiscono l'Isclero ed il Calore. Delle arterie stradali che attraversavano la parte campana della regio I, oltre l'Appia, si devono ricordare la via Latina che Roma arrivava a Capua ove si ricongiungeva con l'Appia²⁰⁶ e la Domiziana, costruita dall'imperatore Domiziano nel 91 d.C., che seguiva la costa, staccandosi a Sinuessa dall'Appia e giungendo anch'essa a Roma. La città più importante era Capua, «urbs maxima opulentissimaque Italiae» secondo Tito Livio, «altera Roma» secondo Cicerone²⁰⁷ al cui territorio ed a quello delle città vicine i romani attribuivano il nome di Campania²⁰⁸, ricordando che la città romana corrisponde all'odierna S. Maria Capua Vetere non molto distante da Casilinum, l'attuale Capua.

Sul Volturno - descritto come un fiume impetuoso, navigabile, pur se spesso ostacolo per le operazioni belliche in caso di piena²⁰⁹ e costituente con i già ricordati affluenti Isclero e Calore un

²⁰³ Cfr. S. DE CARO, A. GRECO, *op.cit.*, p.203.

²⁰⁴ Cfr. AA.VV., *Gli Etruschi. Mille anni di civiltà*, Bonechi, Firenze 1985, vol. II, p. 472.

²⁰⁵ Cfr. G. FIENGO, *I Regi Lagni e la bonifica della Campania Felix durante il vicereame spagnolo*, Olschki, Firenze, 1988

²⁰⁶ Capua era inoltre collegata all'Italia Meridionale dalla strada generalmente chiamata Popilia, che nella regio I toccava i centri di Nola, Nuceria e Salernum proseguendo poi nella Lucania.

²⁰⁷ Cfr. S. DE CARO, A. GRECO, *op.cit.*, p.209.

²⁰⁸ Cfr. J. BELOCH, *op. cit.*, p. 10.

²⁰⁹ Cfr. *Ivi*, p.335; L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, vol.XI, p.246 :«Nell'inverno però spesso allaga le campagne per dove passa, e de' suoi allagamenti ne fa parola benanche Livio quando dice che nel 537 di Roma avendo i Cartaginesi assediata Casilino, non poté avere quella città alcun soccorso da marcello, perché *Volturnus amnis inflatus aquis*. Io non posso fare un esatto elenco di tali allagamenti. So che si rende talvolta di spavento per le sue escrescenze. Furono terribili gli allagamenti del 1750, e non indifferenti quelli del 1811».

bacino idrografico molto importante come via di comunicazione e di penetrazione nell'intero quadro regionale²¹⁰ - si trova la maggior parte dei ponti dell'epoca romana, come scrive anche il Giustiniani: «Sono celebri i ponti che vi furono edificati. Non saprei però se tutti fossero venuti a notizia de' nostri storici. Fu celebre quello di Casilino, prossimo alla sua foce, come ricavasi dagli antichi scrittori, (...). Ve ne fu un altro tra Capua e Trifisco, che in oggi dicesi Ponte-Rotto (...)»²¹¹.

Presso Alife si trovavano due ponti: il ponte dell'Oliferno o dell'Inferno a sud-ovest dell'odierno territorio comunale, ed il Ponte degli Anici a sud-est²¹².

Il primo ponte, detto **dell'Oliferno o dell'Inferno** o ancora dell'Enfierno, apparteneva al percorso locale che congiungeva Allifae all'Ager Campanus verso Sud Ovest evitando di attraversare i Monti Trebulani²¹³. Poche ne sono le testimonianze²¹⁴; è ricordato dal Trutta che nel XVIII secolo lo descrive già allo stato di rudere, ma sicuramente meglio conservato di oggi, in quanto riesce a dedurre che si trattava di un ponte a due ordini di archi²¹⁵: «V. Di un altro appena ne restan gli avanzi fra la Terra di S. Angelo, e quella di Baja, detto perciò il Ponte di Baja, e volgarmente il Ponte dell'Inferno. Non é lontano da Alife più di quattro miglia, e si conosce dalle sue rovine, ch'era a due ordini di archi, l'uno sopra dell'altro, cioè uno di essi più basso, sotto di cui la corrente camminava, e l'altro con archi grotteschi, su di cui si passava. Avevano gli antichi in costume di fabbricare i Ponti in tal guisa, come cel dice Sidonio (Epist., I, 5): "Pontes quos Antiquitatis a fundamentis ad aggerem usque, calcibili silice, crustatum, crypticis arcubus fornicavit". E questo perché oltre le Pile, che si vedon in mezzo del fiume a fior d'acqua, a sinistra di esso sulla riva resta un ben alto masso, che si conosce essere stato un pilastro del secondo ordine, e sotto l'acqua da' Nuotatori più volte si son viste alcune concamerazioni colle lor volte, che esser altro non possono che alcuni di essi archi grotteschi cadutivi. E per due ragioni è da dirsi che fu costruito sì alto, e perché non fusse mai soverchiato dall'ingrossamento del fiume, e perché vi passasse di sopra a livello l'Acquidotto, che altrove si è detto vi passasse per portare a Baja

²¹⁰ Cfr. S. DE CARO, A. GRECO, *op. cit.*, p. 202.

²¹¹ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, vol. XI, p. 247.

²¹² Cfr. D. MAROCCO, *Guida del Medio Volturno*, Edizioni Associazione storica medio Volturno, Piedimonte Matese, 1986, p. 167. « In epoca romana il Volturno fu varcato col ponte oggi detto d'Enfierno (detto pure Oliferno) fra Baia e Latina e Sant'Angelo, di cui restano due piloni, e dal ponte degli Anici fra il territorio di Alvignano e quello di Alife, e da un terzo ponte fra Telesia e Caiatia».

²¹³ Cfr. N. MANCINI, *Allifae*, Tipografica del Matese, Piedimonte Matese, 1993. Ne fornisce una descrizione dei pochi resti, che sono difficilmente visibili avanzando l'ipotesi che il nome derivi probabilmente da quello del fiume Volturno. *Volturnus* (etrusco *Veltur*, lat. *Volturnus*, *Holotronus*, *Olotron*, *Oritur*, *Oliferno*, ecc.). Notizie del ponte sono citate anche sul sito www.allifae.org.

²¹⁴ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.* vol. II, p. 120.

²¹⁵ Cfr. G.F. TRUTTA, *Dissertazioni Historiche delle Antichità Alitane*, Stamperia Simoniana, Napoli, 1776, (Rist. anast. A cura di G. FIORILLO e G. RONGA, Archeoclub d'Italia, Alife, 1993) Diss XVI, pag 229.

ed alla mirabil Piscina le acque del nostro Torano. Restavi nella ripa a destra un saldissimo sprone di pietre scarpellate, e più sotto un mezzo pilastro caduto con un poco d'incurvatura dell'arco. Nell'altra ripa a sinistra vi rimane una pila, al mezzo della quale essendo mancato il fondamento, vedesi tanto spaccata, che l'acqua vi passa per entro. Da un pilastro rasato a piana terra conosci che era egli di larghezza, che potea di sopra passarvi una via di palmi dodici franchi del suddetto canale e ripari...»

Oggi non ne restano che pochi ruderi coperti da vegetazione ,peraltro non molto conosciuti anche perché difficilmente raggiungibili, tra le località di S.Angelo di Alife e Baia a valle della Corsara, che fuoriescono dall'acqua per circa dieci – venti centimetri ed é visibile un muro a protezione della sponda sinistra.

Non molto lontano, a confine con il comune di Gioia Sannitica, si trovano i resti del **ponte degli Anici**, anch'esso poco conosciuto. Il Trutta ne parla come di un ponte “diruto”, di cui però rimanevano parti di due pile, la cui altezza lo induceva a credere che anche in questo caso si dovesse trattare di un ponte a doppio ordine di archi: « VI. Ed eccoci all'altro Ponte diruto, otto e forse più miglia sotto dell'antecedente²¹⁶ per cui dall'agro Alifano passavi al Campo di Compulteria, e propriamente là dove il fiume incontrandosi in un colle, ultimo confine della selva Spinosa... Egli ha questo Ponte ancora intiera una gran Pila col suo sperone alla destra, e poco più dentro alla riva un'altra Pila ben alta, che mi fa credere fusse a due ordini di archi. Un'altra se ne vede in mezzo della corrente, che tutto che grossa, pur vien fuori di essa, mancandovi la sola Pila dalla parte del territorio Alifano. Osservo intanto, che questo sito é chiamato gli Anicj...». ²¹⁷ Anch'esso è oggi quasi del tutto perduto; abbandonato a sé stesso (in un terreno privato) in cui sono visibili solo pochissimi ruderi di un pilone²¹⁸ ad una certa distanza dal Volturno, che ha mutato il suo corso.

Proseguendo lungo il corso del fiume, a Capriati al Volturno, vicino al ponte dei venticinque archi, vi era il **Ponte Latrone o Latone** o di Annibale, risalente probabilmente all'età tardo repubblicana (I secolo a.C.) su un cammino locale che raggiungeva Allifae dal percorso Aesernia-Venafrum²¹⁹.

²¹⁶ Il riferimento è al ponte dell'Inferno.

²¹⁷ Cfr. G.F.TRUTTA, *op. cit.*, p. 231; proseguendo si legge: « e perché sappiamo dal marmo, apportato da Noi nella Dissertazione delle Nobili genti e famiglie di Alife, esservi stato un Manio Acilio Duumviro, Curatore delle vie, che fu probabilmente degli Anicj, come di essi fu quell'Anicio Glabrione Faufto Confolo nell'anno 438 di Roma, ... mi par molto credibile, che gli Anicj di questo Ponte se non i Fondatori, i Ristoratori di tempo in tempo sieno stati».

²¹⁸ I ponti del Volturno sono stati oggetto di un'indagine fotografica aerea. Cfr. N. LOMBARDI, *La finestra sul Volturno*, su CD-ROM, con il patrocinio di Lega Ambiente Campania, Infolabs, Piedimonte Matese, 1996.

²¹⁹ Citazioni e notizie del ponte di trovano in: G. VERRECCHIA, *Pagine non chiare di Tito Livio sulle guerre sannitiche?* Samnium 1958, n. 3-4, pp. 209-210; V. GALLIAZZO, *op. cit.* vol. II, p. 120; S. DE CARO, A. GRECO, *op. cit.*, p. 241; F. COARELLI, A. LA REGINA, *Abruzzo, Molise, Laterza*, Roma-Bari, 1984, p.182; M. DI SANDRO, in *Antiqua*, 8,2, 1983; R. HODGES, S. GIBSON, A. HANASZ, *Campo La Fontana: a late eighth-century triconch and the Ponte latrone at the entrance to the territory of San Vincenzo al Volturno* in “Papers of the British School at Rome”, LVIII, 1990, pp. 273-300; D. CAIAZZA ,

Il ponte viene descritto da Conta Haller a due o tre campate²²⁰, ma studi recenti hanno dimostrato che era in origine lungo circa 80 m. con cinque campate ed una larghezza di circa 7.40. Restaurato nel XIII secolo da Federico II di Svevia, già nel XIX secolo si trovava in condizioni di abbandono secondo al testimonianza del Trutta che lo descrisse come «un magnifico ponte, volgarmente detto Ponte Latrone. Egli era ancora ad un sol arco, ma di palmi 100 di diametro, o sia di distanza da pila a pila da me misurata. Queste che ancora restano in piedi, ed all'asciutto (poiché il fiume lasciato il vecchio letto ch'era tra esse, se ne ha fatto un nuovo dalla parte occidentale) son larghe palmi ventotto, quanti doveva essere largo l'arco, e però la via che vi camminava sopra senza i muri delle sue sponde esser dovea di palmi ventiquattro netti. Sono le medesime oggi alte da terra intorno a palmi trenta, né sopra ad esse si vede principio dell'incurvatura dell'arco, che dovea cominciare più in alto, onde mi ho fatto i conti, che nel suo mezzo era eminente per lo meno palmi ottanta da sopra il fiore dell'acqua»²²¹. Sono visibili ruderi di due piloni di cui uno al centro del corso d'acqua, qualche lastra di calcare, probabilmente appartenente alle arcate, parti delle spalle e dei muri che vi si trovano a monte²²².

Nei pressi del comune di Rocchetta e Croce, si trovano i resti del cosiddetto **Ponte sfondato**²²³ sull'asse viario Teanum Cubulteria²²⁴, detta anche strada del Savone²²⁵, a quattro arcate su un corso d'acqua secondario, il Savone, nei pressi dell'odierna strada di Val d'Assano. Partendo da ovest ad est, in progressione, esse aumentano in larghezza ed in altezza; la maggiore è sfondata da cui il nome del ponte. I paramenti murari sono realizzati con elementi in pietrame di differenti dimensioni, mentre gli

Ponte Latrone in Il territorio tra Matese e Volturno : la forania di Capriati, Atti del Convegno di studi sulla storia delle foranie della diocesi di Isernia-Venafro, Capriati a Volturno, 18 giugno 1994 (a cura di D. Caiazza), Grafiche Somma, Castellammare di Stabia, 1997, pp.67-104;

²²⁰ Cfr. G. CONTA HALLER, *Ricerche su alcuni centri fortificati in opera poligonale in area campano-sannitica: Valle del Volturno-territorio tra Liri e Volturno*, Arte Tipografica, Napoli, 1978 «Ponte Latrone, più a nord, forse costruito dai Romani come è molto comune, su un guado di età precedente. Il ponte permetteva l'attraversamento sul fiume della strada che dal tronco Aesernia-Venafrum portava ad Allifae correndo ai piedi del Monte Gallo e del Monte S. Crocella... esso conserva ancora resti di pilastri. Le arcate dovevano essere almeno due o tre, rivestite di conci di calcare, mentre il resto del manufatto era in opus incertum. La larghezza del ponte è da calcolare sui m 7,40 e cioè circa 25 piedi. Il sistema di costruzione lo fa datare ad età tardo repubblicana.... "Accanto ad esso in epoca tardomedievale, sorse una piccola cappella», in D. CAIAZZA, *op. cit.*

²²¹ Cfr. G.F. TRUTTA, *cit.* in D. CAIAZZA, *op. cit.*

²²² Cfr. D. CAIAZZA, *Ponte Latrone in Il territorio tra Matese e Volturno cit.*

²²³ Cfr. D. CAIAZZA, *Archeologia e storia antica del mandamento di Pietramelara e del Montemaggiore*, a Banca popolare Nicolò Manforte, Pietramelara, 1986, vol.II, Età romana.

²²⁴ Cubulteria (o Compulteria, cfr. S. DE CARO, A. GRECO, *op. cit.*, p.162) era un antico centro romano di origine sannitica che sorgeva nei pressi del ponte Anicio sul Volturno vicino Allifae da cui discende l'attuale centro di Allignano.

²²⁵ G. SPAZIANO, *Riardo e Annibale*, Intergraphica, Vairano Scalo, 2002. La strada del Savone o Beneventana, come l'Autore la chiama, congiungeva Teano a Benevento

archi terminali delle volte ed i rivestimenti delle basi dei sono in lastroni di calcare. Non è possibile datare con esattezza il ponte, fatto risalire probabilmente all'età imperiale, che doveva essere in buono nel 1229 durante il viaggio che Federico II compì in quei luoghi. Si trova oggi abbandonato e coperto di vegetazione, pur se noto ed oggetto di un rinnovato interesse²²⁶.

A Castel Volturno, l'antica Volturnum, vi sono i ruderi del **ponte di Domiziano** risalente al 95 d.C., costruito lungo la strada voluta da Domiziano, dal quale riceve il nome citato da Stazio²²⁷ ed in tempi più recenti dal Giustiniani, il quale scrive²²⁸: «Un tempo nella sua foce ebbe una città, che dal suo nome Volturno venne appellata. Nelle carte e scrittori de' mezzi tempi trovasi appellato Castellammare di Volturno, o Castello di Volturno (...). Sappiamo da Livio di esservi edificato un tal castello, e ci ha lasciata benanche notizia della navigazione, che poi si fece. Fu poi intermessa sino a' tempi di Domiziano, il quale vi fece una strada selciata e ponte, e fece degli argini per restituirci la detta navigazione». Attualmente del ponte²²⁹ probabilmente restaurato durante l'epoca di Antonino Pio, rimangono parte della spalla sinistra murata nel castello adiacente di età longobarda (VIII secolo d.C.). Versa in condizioni di abbandono: una parte delle arcate è andata perduta, e l'area intorno, nelle immediate vicinanze al Volturno, è destinata parzialmente a parcheggio.

Molto noto è il **ponte Ronaco (o Aurunco)**²³⁰ nei pressi di Sessa Aurunca, l'antica Suessa, sul rio Travata. Databile tra la fine del I e l'inizio del II sec. a.C., in età adrianea, si trovava su un percorso secondario della via Appia in direzione della città di Sinuessa, è stato spesso descritto anche se non sempre esattamente. Il Cirelli, ad esempio, scrive che²³¹: «Nella stessa contrada dell'Olivella pur dall'Appia si staccava un'altra strada, che per distrutti villaggi di Quintola e di Derrola, e più oltre pel sito di S. Terenziano sopra un magnifico ponte antico di venti archi, detto Ponte Ronaco, menava a Suessa (...)», commettendo un errore nell'indicare le arcate che sono ventuno. La stessa inesattezza è

²²⁶ Cfr. M.LIPPIELLO, L. BOVE, L.DODARO.M.R. GARGIULO, *The masonry bridges in Southern Italy: vestige to preserved*, pp.105-112, in ARCH'07, Proceedings of 5th International Conference on Arch Bridges (Madeira, 12-14 September 2007), edited by P. B. Lourenço, D. V. Oliveira, A. Portela, University of Minho, Guimarães (Portugal) 2007

²²⁷ Cfr. P.P. STAZIO, *Le Selve*, (4,3,67), ed. a cura di L.Canali, M.Pellegrini, Mondadori, Milano, 2006. «*Iam pontem fero, perviusque calcor et terras rapere, et rotare sylvas assueram (pudet) amne esse coepi*». (Già porto il ponte e più agevolmente mi si attraversa, io, che solevo terre trascinar e (me ne vergogno) selve rotolar, comincio ad esser un fiume)

²²⁸ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, tomo XI, pag. 209.

²²⁹ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.120.

²³⁰ Cfr. N. BORRELLI, *I monumenti della Campania abbandonati: il ponte Aurunco*, A. Di Stefano, S. Maria Capua Vetere 1921; G. LUGLI, *op. cit.*; D. STERPOS, *Capua-Napoli*, De Agostini, Novara, 1966; A. VALLETRISCO, *Note sulla topografia di Sessa Aurunca*, in «Rend. Acc. Arch. Lett. BB.AA. Napoli», LIII, 1978, pp. 63 e 71; A.M. VILLUCCI, *I monumenti di Suessa Aurunca*, Scauri, 1980.; S. DE CARO, A. GRECO, *op.cit.*, p. 241; T. COLLETTA (a cura di), *La struttura antica del territorio di Sessa Aurunca. Il ponte ronaco e le vie per Suessa*, ESI, Napoli, 1989; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.121; T. ROCCO, *Due ponti della Campania: il Ponte Aurunco e il Ponte di Faicchio*, in *Strade romane Ponti e Viadotti* (Atlante Tematico di Topografia Antica, 5) a cura di L. QUILICI e S. QUILICI GIGLI, Bologna 1997.

²³¹ Cfr. F.CIRELLI, *op. cit.*, p.310.

rilevata dal Giustiniani in Pratilli che ne cita ventiquattro quando descrive il ponte ²³²: « Il medesimo ha XXI archi e non XXIV, come dice il Pratilli. La lunghezza dal primo arco sino all'ultimo è di palmi 650, oltre che di palmi 100 di tenute, o sia catasto ne' suoi estremi. La larghezza poi di soli palmi 21. La fabbrica è tutta vestita di mattoni ognuno di lunghezza palmi 2 e un quarto. I pilastri sono di fabbrica reticolata, val quanto dire non gran tempo introdotta prima di Augusto, e i loro pedamenti veggonsi già di fabbrica a getto eseguita nelle casse, per cui non può dubitarsi di essere stata l'opera eseguita mentre vi passava il fiume (...)», riprendendo probabilmente quanto scritto dallo storico Tommaso De Masi ²³³ e ritenendo che in antichità il corso del Liri passasse al di sotto del Ronaco per giustificare la costruzione di un ponte così grande. Si tratta, infatti, di un ponte viadotto molto imponente costituito da ventuno arcate a tutto sesto aventi dimensioni differenti sostenute da venti pile ad altezza variabile e con una lunghezza complessiva tra le due sponde laterali di 176 m. Come è stato osservato, la sua costruzione è da ricondursi alla volontà di creare un percorso stradale rettilineo che superi in piano il dislivello dovuto alla profondità del vallone, più che alle difficoltà relative al Rio Travata che è di piccola portata²³⁴. L'esigenza dell'adattamento al sito ha comportato che nella costruzione, essendo le arcate a tutto sesto, uno stesso pilone poteva fungere da appoggio per due di esse con differenti piani di imposta. In tal modo sono stati evitati archi rampanti, ma le cornici delle arcate risultano talvolta spezzate costituendo una particolarità costruttiva ed estetica del ponte. Infatti le volte che seguono l'orografia del terreno verso il vallone si raccordano nelle imposte con un disegno che forma una "zeta" e con una differenza di livello di circa 60 cm²³⁵. La struttura portante è costituita da archi su piloni di altezza variabile, che partono da fondazioni isolate: Le pile sono fondate su grossi basamenti in muratura di pietrame (opus incertum). La forma del ponte con arcate di luce variabile, le

²³² Cfr. L.GIUSTINIANI, p.14-15

²³³ Cfr. R. Carafa, *Sessa Aurunca e il ponte Ronaco dall'antichità ai giorni nostri. Rassegna storiografica delle fonti documentarie*, in T. COLLETTA, *op. cit.*, pp.77-78.« Dell'opera architettonica il De Masi fornisce anche alcune misure molto vicine al rilievo da noi eseguito: lunghezza di 650 palmi per le ventuno arcate e poco più di 100 palmi per le rampe laterali; la larghezza è di 21 palmi, con tre archi centrali più grandi larghi 28 palmi che poggiano su basi di otto palmi «andando a mano a mano diminuendo i restanti archi e i lor pilastri vestiti di mattoni ed i mattoni di essi archi sono lunghi palmi due e un quarto. Ma le basi di ciascheduno pilastro veggonsi egualmente di opera reticolata con de' recinti di mattoni, e gli angoli son lavorati di macigni bislungi, avendo esse basi il piede di opera incerta, volgarmente detta a getto, come il tutto si osserva in quelle parti, che dalle ingiurie del tempo ancora intatte rimangono». Il confronto tra la descrizione dello stato del manufatto all'epoca del De Masi e la realtà odierna documenta l'esatta configurazione del ponte e la tecnica edilizia adottata (...)».

²³⁴ Cfr. T. Rocco, *op. cit.*, p.31

²³⁵ Cfr. *Ivi*, p.32 «Questa peculiarità potrebbe indurre ad un confronto con il monumentale ponte traiano di Alcantara sul Tago, che reca sopra ogni pila un elemento verticale di raccordo fra i piani di imposta di livello differente, che arriva fin sopra alla cornice del parapetto; è da notare tuttavia che l'elemento verticale del ponte spagnolo non è una sottile cornice realizzata in laterizi, come nel nostro caso, bensì un poderoso contrafforte rastremato verso l'alto, la cui presenza è essenzialmente legata a motivi di staticità della struttura, che nella sua spettacolarità raggiunge 48 m di altezza nell'arcata centrale (contro i 17 m di altezza del ponte Ronaco)».

somiglianze con altri viadotti della via Appia – Traiana e la tecnica edilizia impiegata confermano la datazione dell'opera tra la fine del I e l'inizio del II secolo a.C. Il collegamento tra l'ingresso a Sessa ed il ponte Ronaco rimase in funzione sino al XVIII secolo quando fu costruito il nuovo ponte dall'ingegnere Pinto²³⁶ che collegava direttamente Sessa con il Reale Cammino. Il ponte si trova oggi in stato di abbandono, ricoperto di vegetazione, nonostante l'intervento di diserbamento e di parziale consolidamento (delle due arcate centrali) compiuto negli anni Ottanta.

A **Capua**, l'antica Casilinum, si trovava **uno dei ponti più grandi della via Appia**, oggi ricostruito a seguito della distruzione durante la seconda guerra mondiale. La sua struttura originaria così come le sue vicende, sono documentate da studi grafici, disegni e foto d'archivio²³⁷; ad esso si affiancarono il ponte ferroviario - verso la metà dell'800 - e, nel 1926, il ponte della S.S. 7. Il Cirelli scrive che il Volturno²³⁸ «rasenta le mura di Capua, ove è cavalcato da un ponte, nelle cui vicinanze la celebrità delle sue rive per le guerre di Annibale fu nel gennaio 1799 ravvivata dalla sanguinosa battaglia combattuta tra le truppe napoletane comandate dal general Mak, e dei francesi di Championet», ed il Giustiniani²³⁹: «Su del Volturno evvi un magnifico ponte di pietre dure fatto con tutte le regole dell'arte, e da poter resistere agli urti violenti delle abbondanti acque del fiume, quando specialmente ingrossa colle continue piogge. Su questo ponte che fu costruito nel secolo XIII sotto Federico II essendo stato ristorato 42 anni fa, vi apposero la seguente iscrizione, che si dice del Marchese Tanucci : Campamorum pontem quem vetustas perederat Carolus Hisp. Inf. Rex utriusque Siciliane restituit. Anno MDCCLVI regnorum XXIII», pur se, a tal proposito, si deve ricordare che il ponte fu restaurato e non rifatto da Federico II.

Esso è tuttora molto noto a Capua a dimostrazione del profondo legame dell'opera con il territorio e nel tempo fu più volte restaurato e riparato²⁴⁰: in particolare, nel 1756 dall'ingegnere Gioacchino Horsusan e circa un secolo dopo dalla Provincia di Caserta. Un'accurata descrizione

²³⁶ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, voce Sessa.

²³⁷ F. GRANATA, *Storia Civile di Capua*, Stamperia Muziana, Napoli 1752, t.II, pp. 338-339; P. SASSO, *Il ponte antico di Capua. Studi dell'Ingegnere Pasquale Sasso*, in "Atti del Collegio degli Ingegneri e architetti di Napoli", 1880, fasc. I; S. DE CARO, A. GRECO, *Campania*, Roma-Bari, 1981, p. 241; M. COLETTA, *Il comprensorio storico-urbanistico. Metodologia ed esemplificazione di lettura (La Valle del Volturno)*, Cedam, Padova 1981; I. DI RESTA, *Cartografia ed architettura militare a Capua dalla prima età borbonica alla Restaurazione*, in *Memorie storiche militari*, Stato Maggiore dell'Esercito, Ufficio Storico, Roma 1981, pp. 431-467; G. LUGLI, *op. cit.*, p.347. Un inquadramento della storia del ponte con lo studio delle attuali condizioni è in V. RUSSO, *Capua 1955: Un ponte romano in cemento armato*, in R. IENTILE (a cura di) *Atti Giornata di Studio 16 maggio 2007 Il ciclo di vita delle architetture in cemento armato: l'approccio ingegneristico e le ragioni della conservazione*, Torino, 2007.

²³⁸ Cfr. F. CIRELLI, *op. cit.*, p.13

²³⁹ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, pp. 142-423

²⁴⁰ A. TRIMARCHI, *Analisi viaria e costruttiva della via Appia e dell'antico ponte di Casilinum*, in CAPYS: annuario degli amici di Capua; anno 14.; 1981; A. TRIMARCHI, *La via Appia e il ponte romano di Casilinum*, in "Consuetudini aversane" a.6,n.19,-20, 1982.

dell'opera antica, oggi perduta, è quella dell'ing. Sasso che nella seconda metà del XIX secolo pubblicò una nota sulle condizioni del ponte²⁴¹ : «L'opera si compone di cinque volte in muratura semicilindriche, di differenti corde; segnando la prima a destra 5^m,20; la seconda 18^m,00; la terza 10^m,90; la quarta 12^m,60; la quinta 10^m,80, e per conseguenza esse nascono a diversa altezza dal livello delle acque magre del fiume.

La larghezza del Ponte, compresi i parapetti, è di 7^m,40, ripartita nel seguente modo:

Piano viabile	5 ^m ,40
Banchine	0 ^m ,80
Parapetti	1 ^m ,20

Somma	7 ^m ,40

La lunghezza fra le spalle è di 68^m,70, ed il piano viabile trovasi all'altezza di 13m,62 sul livello delle acque magre; poiché l'asse longitudinale segue la pendenza di 0^m,01 per metro. Da segni non dubbi si rileva, che l'opera in origine fu costruita sopra una platea generale in muratura, impiantata a conveniente profondità, avuto riguardo alla natura del fondo del fiume (in nota 1 si legge: in detto sito la stratificazione dal fondo del fiume è formata da uno strato di di arena alto 9^m,00, altro di argilla alto 6^m,40, ed altro di pozzolana vulcanica di significante potenza)»²⁴².

Nonostante le differenti luci delle arcate, le pile avevano le stesse dimensioni con uno spessore di 5.40 ed erano provviste di avambecco a driedro acuto con cappello a semipiramide e retrobecco a pianta rettangolare²⁴³. Le arcate erano tutte semicircolari con piani di imposta differenti, partendo da una cornice a fascia con un lieve aggetto in corrispondenza dei fornic; gli archi di testata si presentavano indipendenti con conci in calcare la cui particolare disposizione (un concio era posto secondo l'altezza e gli altri due secondo la profondità) ricorda quella del Ponte Nomentano e del viadotto di Villa Ariccia, come è stato osservato dal Galliazzo. La struttura aveva la parte interna in opus caementicium con i paramenti esterni in opus quadratum con conci di dimensioni modeste posti in opera in filari ordinati e che presentavano una superficie esterna ruvida e spigoli lievemente smussati. A proposito della particolarità costruttiva del ponte, il Gazzola scrive²⁴⁴ : «Le murature sono costruite

²⁴¹ Cfr. P. SASSO, *Sistemazione del ponte antico di Capua. Studi dell'ingegnere Pasquale Sasso.*, in Archivio di Stato di Caserta, F. Amministrazione Provinciale, B. 472, Fasc.5169.

²⁴² E' interessante notare come tali misure non corrispondono con le altre riportate sia dal Gazzola che dal Galliazzo, i quali scrivono che le arcate avevano una lunghezza di 10.20,10.90,10.30,18 e 5.20 metri; il Galliazzo indica in 80 m. circa la lunghezza totale del ponte.

²⁴³ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.120.

²⁴⁴ Cfr. P. GAZZOLA, *Ponti Romani, cit.*, p.104.

con blocchi di media pezzatura: i giunti accuratamente spianati e con regolarità, nella ghiera degli archi, nella squadratura dei cunei, mentre indicano una studiosa premura, nei costruttori, di realizzare una fabbrica anche esteticamente decorosa, sorprendono per il contrasto con l'aritmia delle strutture e l'indifferenza a i valori volumetrici. In testa al Ponte di Capua si trovano i resti della porta turrita fatta erigere da Federico II a difesa dell'ingresso del regno. La costruzione dell'opera accanto al ponte romano ha di certo in parte determinato la cadenza classica delle strutture gotiche». La tecnica costruttiva con le arcate a luci differenti, l'agile struttura delle pile, l'impiego di conci di non grandi dimensioni e superficie ruvida, hanno indotto il Galliazzo a proporre come epoca di costruzione quella traianea piuttosto che l'età di Augusto, paragonandolo ai ponti di Alcàntara in Spagna o di Segura in Portogallo.

Provincia di Napoli

Dalla documentazione storica si ricava la presenza di ponti nei pressi di Pozzuoli ed a Sorrento, che non sono stati trovati in sede di sopralluogo, essendo completamente alterati i luoghi. Tra il sito della Solfatara e presso le Terme di Agnano, a Pozzuoli, furono infatti rinvenuti e rilevati due ponti da Johannowsky²⁴⁵.

Il primo, detto **ponte di Monte Dolce** dal luogo ove valicava un ripido torrente, apparteneva alla via romana che collegava Pozzuoli a Napoli, la via Puteolis Neapolim, dopo la masseria Marcone²⁴⁶. L'epoca di costruzione è fatta risalire a quella di Nerva e Traiano, la stessa della strada, anche per il sapiente gioco cromatico e l'uso di elementi tecnici dell'insieme caratteristici di questo periodo²⁴⁷. Era una struttura a cinque arcate, di cui si osservavano i resti dei quattro piloni di sostegno e parti della spalla e degli archi all'epoca del rilievo eseguito da Johannowsky nel 1952.

La campata centrale aveva una luce di 5,60 m., mentre le altre erano leggermente più piccole e raggiungevano i 5,20 m. di ampiezza; i piloni erano a sezione rettangolare con dimensioni di 7,40 x

²⁴⁵ W. JOHANNOSKY, *Contributi alla topografia della Campania antica*, in Rendiconti dell'Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti, Nuova serie vol. XXVII, 1952, pp.85-146, Società Nazionale di Scienze, Lettere ed Arti Napoli, Napoli, 1953; D. STERPOS, *Capua-Napoli*, (a cura della Società concessioni e costruzioni autostrade), pp.19-20, De Agostini, Novara 1959; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. II,p.122.

²⁴⁶ Cfr. W. JOHANNOSKY, *op. cit.*, p. 94, nota 1: «Questo monumento è stato visto sinora solo dal De Laurentiis (*Universale Campaniae felicitatis antiquitates*, Napoli 1826 II,p.217)- forse l'unico fra gli studiosi che si sono occupati della Puteolis Neapolim, che ne ha percorso tutto il tracciato - il quale ce ne tramanda il nome, Ponte Circiello, oggi scomparso, e dal Dubois (*op. cit.*p.248), che lo descrive come un grande edificio in laterizio». Il testo di Dubois a cui l'Autore si riferisce è CH. DUBOIS, *Pouzzoles antiques*, Parigi 1907).

²⁴⁷ Cfr. W. JOHANNOSKY, *op. cit.*, p. 96, V. GALLIAZZO, *op. cit.*,p.122.

2,40 m; il ponte era lungo²⁴⁸ circa 45 m. e largo 7,40 m. con una ragguardevole pendenza costante del 16%, desunta dall'altezza delle pile.

Il paramento era in opus mixtum come poteva osservarsi nella parte bassa dei piloni centrali; nell'alzato si alternavano fasce di bipedales o sesquipedales e opus reticulatum posta in opera in maniera molto accurata²⁴⁹. I vari tipi di mattoni, i laterizi e l'opera reticolata in grigio di diversi colori, conferivano una particolare policromia al monumento per cui si esclude che esso sia stato intonacato. Il nucleo interno era a sacco, così come la fondazione, la cui profondità non era nota.

La particolarità del ponte consisteva nel fatto che, pur essendo inclinato per superare la pendenza della strada, non aveva archi rampanti. Le arcate infatti si impostavano a quote diverse l'una dall'altra, ma ciascuna manteneva la stessa quota per le imposte. Per ottenere un simile risultato esse partivano da cinque mensole di trachite che sporgevano dai pilastri con una larghezza di 29 cm (corrispondente ad un piede romano) e alte 35 cm (corrispondente ad un piede e mezzo).

Tali mensole aggettavano per 30 cm ed erano poste ad una distanza di 99 cm tra loro e dagli angoli; sulle tre arcate da ovest ove erano ancora visibili poggiavano ad un'altezza di 7,35; 6,30 e 5,35 m. Gli archi avevano il paramento esterno a doppio rotolo in bipedales con la volta in tufo e nucleo a sacco.

Probabilmente il selciato della strada che percorreva il ponte aveva subito un restauro: in origine infatti sicuramente esso poggiava sull'estradosso delle volte, ma molto probabilmente fu successivamente rialzato di m.1,10 come si poteva evincere da alcuni frammenti della seconda arcata da Ovest. «Comunque questo restauro è eseguito malissimo e la ruderatio sottoposta è costituita da frammenti di trachite delle dimensioni più varie, tanto da suggerire una datazione in epoca relativamente tarda»²⁵⁰.

La seconda opera era un **ponte-viadotto** e si trovava presso le terme romane di Agnano anch'esso sulla strada Puteolis Neapolim²⁵¹ con tre luci di differenti dimensioni. L'arcata principale aveva un diametro di m.4,73 e le due laterali di m. 4,35; era largo circa m. 7,40 con una lunghezza di circa m.30. I piedritti erano disposti in posizione inclinata (di circa 17°20'') rispetto all'asse stradale così da assumere una forma a parallelepipedo con uno spessore di m.2,40.

²⁴⁸ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, L'A. ricava tali dimensioni probabilmente dallo studio di Johannowsky.

²⁴⁹ Cfr. W. JOHANNOSKY, *op. cit.*, pp. 94-95 :«L'elevato ha inizio su un corso di bipedales che poggiano con funzione di euthynteria direttamente sulla risega di fondazione (...). Ad una zona di 18 corsi di lateres, alta m.0,90, sono poi sovrapposte due in opera reticolata aventi la stessa altezza e divise da 6 corsi di lateres alti complessivamente m. 0,30. Nelle parti in reticulatum le ammorsature angolari in tufelli sono suddivise a loro volta in tre zone di tre corsi ognuna, larghe in alto e in basso m. 0,65, al centro m.0,37. »

²⁵⁰ Cfr. W. JOHANNOSKY, *op. cit.*, p. 96

²⁵¹ Cfr. W. JOHANNOSKY, *op. cit.*, pp. 100-102; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.2, p.122, che riprende lo studio di Johannowsky.

Anche le spalle, larghe m.7,40, erano oblique con due contrafforti larghi m.1,80 e lunghi m. 4,40 con l'aspetto di muri d'ala. Ancora una volta si tratta un ponte costruito in pendenza anche se minore rispetto all'altro²⁵², con la stessa tecnica costruttiva evitando, però, l'uso di archi rampanti.

Il nucleo interno era in opus caementicium con schegge di trachite nei piedritti e di tufo nelle volte: il paramento esterno dei piedritti aveva un rivestimento in lateres e bipedales disposti in modo da costituire una ricca decorazione.

Gli archi erano a doppio rotolo con bipedales partendo dall'imposta realizzata con una fascia di lateres con cinque mensole di trachite (alte 40 cm., larghe 56 e poste a distanza di 119 cm.) aggettanti per circa 30 cm., che costituivano l'appoggio per le centine necessarie alla costruzione della volta. Come nel precedente ponte, si notava il gusto per la policromia e l'utilizzo di una tecnica costruttiva che più sicura ed evoluta, datando l'opera tra il 96 ed 102 d.C.

Anche a Sorrento si hanno notizie della presenza di un ponte, oggi perduto, detto **ponte di Porta Parsano**²⁵³ che si trovava ad ovest della cittadina su un percorso che conduceva a Capodimonte, citato dal Mingazzini e dal Pfister²⁵⁴, che ne descrivono i resti, e cioè parte dei piloni con l'attacco dell'arco con una luce di soli 2.50 m., lasciando la foto di un pilone. L'alterazione dei luoghi, oggi completamente differenti dall'epoca della testimonianza dei due studiosi, non ne ha reso possibile l'individuazione, per cui si può ritenere che esso sia andato probabilmente perduto.

Il Galliazzo ricorda, infine, il ponte che si trova a Sorrento sull'arco naturale che conduce al bacino della villa del capo di Sorrento conosciuta come Bagni della Regina Giovanna²⁵⁵. Esso consentiva il collegamento tra la terraferma ed il promontorio ove sorgeva il vero palazzo a mare e fu costruito su un ponte naturale di roccia con una struttura irregolare che si adatta ai luoghi.

Provincia di Salerno

²⁵² Il Galliazzo, al contrario, la indica pari al 12%.

²⁵³ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.122.

²⁵⁴ Cfr. P. MINGAZZINI, F. PFISTER, *Forma Italiae. Regio I. Latium et Campania. Volumen Secundum, Surrentum*, Sansoni Editore, Firenze, 1946, p.90.

²⁵⁵ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.123; S. DE CARO, A. GRECO, *op. cit.* p. 102. Il nome deriva da una leggenda medievale che collegò il luogo alla regina Giovanna II d'Angiò che era solita frequentarlo. La villa, la cui costruzione risale al I sec. d.C. e che è stata probabilmente identificata con quella di Pollio Felice, cantata da Stazio, si componeva di due parti principali: la domus e la villa a mare. La prima si trovava sulla sommità del promontorio, circondata da coltivazioni e con cisterne contenenti acqua di cui oggi sono visibili di resti; la villa a mare si trovava invece sul promontorio accessibile sia dal mare che dalla terra ferma.

Il territorio apparteneva alla Regio III (Lucania et Bruttii²⁵⁶) includendo anche parte dell'attuale Basilicata e la Calabria, delimitato dal fiume Bradanus (il Bradano) che lo separava dall'Apulia (attuale Puglia) e dal Silarus (odierno Sele) il quale segnava il confine verso nord-ovest ²⁵⁷. Era percorso dalla via Regio-Capuum²⁵⁸ che si svolgeva per la maggior parte nella parte interna della regione seguendo all'incirca l'attuale autostrada Salerno-Reggio Calabria. Oltre ad essa vi erano altre due vie litoranee di minore importanza: la strada tirrenica che da Paestum, principale città dell'antica Lucania sul Tirreno, proseguiva per Velia e si congiungeva con la Regio-Capuum a nord di Vibo Valentia e la strada ionica che congiungeva Reggio con Metaponto e Taranto; erano presenti inoltre molti percorsi locali la cui conoscenza è indispensabile per l'individuazione dei ponti.

Tra i fiumi si devono ricordare il Tanagro, il Calore Lucano ed il Sele attraversato da alcuni ponti tra cui quello citato dal Giustiniani poi ricostruito per il passaggio della strada da Eboli ad Atella Lucana²⁵⁹. Particolarmente rilevante è la situazione del Vallo di Diano, altopiano che fu in antichità lago pleistocenico, percorso dal fiume Tanagro²⁶⁰ e dalla Regio Capuum, ove sorgevano tra l'altro, i centri di Atina, Tegianum, Consilinum oltre ad alcuni pagi²⁶¹ tra cui il Forum Popili²⁶². Il territorio in antichità non era però salubre in quanto soggetto alle piene del Tanagro che periodicamente inondava i terreni limitrofi al suo percorso, così che già all'epoca romana si fanno risalire i primi lavori di bonifica -cercando di aprire un varco alle acque in prossimità di Polla presso la Costa Mostacelle - i quali furono poi ripresi in epoca borbonica.

²⁵⁶ Con tale termine si indicava il territorio della popolazione dei Bruttii, odierna Calabria.

²⁵⁷ Cfr. V. BRACCO, *La valle del Tanagro durante l'età romana*, in Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze morali, storiche e filologiche, serie VIII, volume X, fascicolo 6, Roma 1962, pp.427-428 « Possiamo dividere idealmente l'antica Lucania in tre grandi fasce orientate da nord a sud: una fascia più propriamente tirrenica con città come Paestum, Velia e Buxentum ed un primo entroterra montuoso, l'attuale Cilento; un'altra intermedia, costituita dalla valle del Tanagro con Volcei, Atina, Tegianum e Consilinum; ed infine una fascia comprendente tutta la Lucania odierna con città come Potentia, Grumentum, Bantia nell'interno ed Heraclea sulla costa ionica.»

²⁵⁸ Cfr. F. CANTARELLI, *La via Regio-Capuum : problemi storici e topografici*, in « l'Universo », anno LX, n. 6, Istituto Geografico Militare Firenze, 1980, pp. 928-968; F. CANTARELLI, *La via Regio-Capuum : problemi storici e topografici. Il tracciato: possibilità di ricostruzione*, in " l'Universo ", anno LXI, n. 1, Istituto Geografico Militare, Firenze, 1981. La via collegava Reggio a Capua.

²⁵⁹ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, Tomo XIII, p.159: « (...) Nel suo corso riceve le acque di Calabritto, di Senerchia, e di Quaglietta, indi quelle del fiume Termite, e le altre delle montagne di Laviano, di Valva, e del Majale. Accresciuto passa per sotto l'Oliveto, ov'era un antico ponte in oggi riformato nella costruzione della nuova strada da Eboli ad Atella Lucana (...)»

²⁶⁰ Chiamato Niger, Tanager o Nigrum per i romani

²⁶¹ Piccole borgate lontane dal centro da cui dipendevano.

²⁶² Cfr. B. D'AGOSTINO (a cura di), *Storia del Vallo di Diano, vol.I, Età antica*, Pietro Laveglia Editore, Salerno 1981.

Sull'antico asse viario Nuceria-Pompeios si trovava a Scafati il **Pons Sarni**²⁶³, che attraversava il fiume dal quale prendeva il nome, distrutto nel 1135 dal re Ruggiero che si impossessò della torre di Scafati, durante le lotte per il possesso di Capua e Napoli. Ricostruito poi nel XVIII secolo oggi è sostituito da un ponte con impalcato in cemento armato che si trova all'incirca nello stesso posto di quello antico il quale, però, molto probabilmente aveva un altro orientamento seguendo il differente percorso del fiume²⁶⁴.

Lungo il tracciato della Regio Capuam, utilizzata soprattutto per spostamenti intermedi piuttosto che per l'intero tracciato, si trova la maggior parte dei ponti di epoca romana tuttora conservati²⁶⁵. Una recente ricognizione del territorio ha peraltro consentito di trovare e rilevare i resti dei ponti nel tratto da Salerno a S. Pietro di Polla²⁶⁶, dei quali restano solo alcuni ruderi non facilmente visibili. In particolare, sul torrente Fuorni presso Salerno, sono stati trovati i resti di un ponte risalente all'epoca romana rilevando quelli del Ponte rotto sul Sele in località Barizzo, nelle vicinanze del ponte ottocentesco attualmente in uso. Del ponte romano è possibile individuare alcune parti dei piloni del ponte, blocchi di pietra e spezzoni delle arcate crollate affioranti dal fiume ²⁶⁷, che versano tuttora in condizioni di totale abbandono.

Proseguendo lungo il percorso della Regio Capuam, furono rinvenuti i resti di un ponte di piccole dimensioni sul torrente Petruoso nei pressi di Castelluccio Casentino, frazione di Sicignano degli Alburni, difficilmente individuabile perché coperto da una fitta vegetazione, ad unica luce con parti dei piloni e dell'arcata a tutto sesto parzialmente crollata, di cui non si hanno altre notizie relativamente alle sue condizioni.

²⁶³ Cfr. M. DE' SPAGNOLIS CONTICELLO, *op. cit.* La studiosa cita inoltre la presenza di altri due ponti sulla via Nuceros-Stabias. Il primo, attestato da fonti antiche, doveva trovarsi su un corso d'acqua con esattamente individuato; nei pressi di Pompei si trovavano probabilmente due altri ponti. Il primo, detto *pons Stabianus*, si trovava probabilmente sulla strada che usciva dalla porta Stabiana ed era a servizio della via consolare Puteolis-Nuceriam che uscendo da Pompei si innestava sulla via Stabiana poco prima del ponte. Il secondo ponte, effettivamente attestato, era il *Sarnum*, e si trovava su una strada di importanza minore che collegava Pompei alla via Neapolis-Nuceriam (pp.75-76).

²⁶⁴ Cfr. *Ivi*, pp. 83 e segg.

²⁶⁵ Peraltro nel già citato *Lapis Pollae*, il costruttore scrive di aver realizzato l'intera strada con tutti i ponti: *Viam feci ab Regio Capuam et / in ea via ponteis omneis, miliarios / tabelariosque poseivei* (Ho costruito la via da Reggio a Capua e in questa via ho sistemato tutti i ponti, i miliari e i tabelari [miliari minori]).

²⁶⁶ Il progetto di ricerca è stato svolto nel 1995 dal Gruppo Archeologico Salernitano, dal titolo « La via Regio-Capuam. Da Salernum ad Anni Forum » autorizzato dalla Soprintendenza Archeologica delle province di Salerno, Avellino e Benevento ed è stato finalizzato a riscoprire il tratto della via romana *Regio-Capuam* che va da Salerno fino a S. Pietro di Polla, localizzando le stazioni poste nel tratto che va da Fratte fino a Ponte Rotto sul Sele e, di qui, fino a S. Pietro di Polla.

²⁶⁷ Durante il progetto furono eseguite due ispezioni subacquee cercando di trovare la lapide con l'iscrizione del nome del costruttore, che si supponeva fosse rimasta in fondo al fiume. Non fu, però, possibile trovarla perché i blocchi del ponte crollati nel fiume, profondo in quel tratto oltre sei metri, si trovavano sotto uno spesso strato di ghiaia o erano stati spostati dalla corrente. Dalle immersioni fu recuperata un'ancora, successivamente datata al V secolo d.C., il cui ritrovamento fu interpretato come un chiaro indizio della presenza di un porto fluviale, al di sotto del ponte, probabilmente il Porto Alburno che quindi doveva essere localizzato nel medio Sele e non alla foce del fiume.

Al contrario, è visibile il **Ponte della Difesa sul Tanagro** sulla stessa strada romana dopo le Nares Lucanae²⁶⁸ nei pressi di Auletta. La sua presenza fu segnalata, in tempi relativamente recenti, per la prima volta dal Bracco²⁶⁹ che lo riconobbe come unico ponte superstite della Regio Capuam e punto di riferimento per la ricostruzione dell'antico tracciato viario²⁷⁰. Molto probabilmente costruito da Annio per la sistemazione della strada, esso viene indicato con il nome di ponte della Petina sull'atlante del Rizzi Zannoni, ove sono disegnati sia il tracciato della strada antica che quello della successiva strada borbonica; tale circostanza induce il Bracco ad avanzare l'ipotesi che sia la strada che il ponte fossero ancora utilizzati all'epoca. Si tratta di una costruzione a sacco con paramenti in opus quadratum, lungo probabilmente circa 50 o 60 m. con quattro o cinque arcate, di cui ne restano solo due.

Nelle vicinanze di Buccino, l'antica Volcei, si trova il **ponte San Cono**²⁷¹, che attraversava il fiume Bianco, affluente del Tanagro su un percorso secondario tra Volcei e la via Regio Capuam. Risalente al I sec. a. C.²⁷², deve l'attuale nome alla devozione per un monaco benedettino, Conone, vissuto nel XIII secolo e molto popolare nella zona²⁷³. Nel 1875 le antiche strutture vennero inglobate in un nuovo ponte, il quale ne modificò il caratteristico profilo a schiena d'asino²⁷⁴. Infatti il passaggio della ferrovia Salerno-Potenza, per il tratto Contursi-Romagnano (inaugurato il 30 settembre 1875) con la costruzione della stazione di Ponte San Cono determinò l'esigenza di livellare e allargare l'esistente sede stradale²⁷⁵. Il ponte, che ha una lunghezza di circa 40 m., fu allargato da 3,2 a 6,45 m. - cioè circa 2,65 per lato - raddoppiando la dimensione originaria. Le spalle e le fasce laterali furono interamente celate all'interno delle nuove strutture; l'arco centrale a luce ribassata, fu costruito impostandolo ad una quota differente di quello esistente a tutto sesto, occultandone parzialmente la parte in chiave. Del ponte romano resta una rappresentazione settecentesca²⁷⁶ in cui è evidente l'iscrizione in chiave dell'arco centrale che ricordava la costruzione ed il collaudo dell'opera voluta dal senato locale ed

²⁶⁸ Le Nares Lucanae, (sorgenti della Lucania) è il nome, di origine osco-sannitica, dato alla stazione di posta che ritrovava sulla Regio Capuam dopo il Sele nei pressi di Sicignano degli Alburni, probabilmente corrispondente all'attuale frazione Zuppino, sotto il monte Alburno. Il nome deriva dal fatto che il sito era ricco di sorgenti d'acqua.

²⁶⁹ Cfr. V. BRACCO, *La valle del Tanagro...*, pp.452-453; V. BRACCO, *Notizie degli scavi...*, 1953, pp.333.

²⁷⁰ Cfr. V. BRACCO, *Volcei...*, p. 74.

²⁷¹ Cfr. V. BRACCO, *La valle del Tanagro...*, pp.456-458; V. BRACCO, *Volcei...*; L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica nella costruzione dei ponti. Tre esempi tra età repubblicana e alto medioevo*, in *Atlante tematico* n.6, pp.267-274.

²⁷² Cfr. L. QUILICI, *op. cit.*

²⁷³ Cfr. *Ivi*, p.267.

²⁷⁴ Cfr. V. BRACCO, *La valle del Tanagro...*, pp.456, a proposito del rifacimento scrive «Tuttavia questo non ha interamente abbattuto l'intera struttura, ma ne ha salvato la parte più considerevole nelle due magnifiche volte in opera quadrata, conservate sotto le volte moderne, e nello sprone aguzzo sotto corrente».

²⁷⁵ Cfr. V. BRACCO, *Volcei*, p.65.

²⁷⁶ La stampa, che probabilmente si deve a T. Mauri, è inserita nell'opera di PH. D'ORVILLE, *Sicula*, Amsterdam 1774.

edificata sia con denaro pubblico che con il contributo volontario dei cittadini, residenti e non a Volcei²⁷⁷. La nuova lapide, oggi al posto di quella antica, porta incisa la data di rifacimento del ponte nel XIX secolo con le traduzioni dell'iscrizione romana. Dall'esame della stampa del XVIII secolo, considerata dal Quilici il risultato di un'elaborazione a partire dallo schizzo eseguito sul posto più che uno studio vero e proprio²⁷⁸, si nota che il ponte aveva due arcate di cui la centrale molto più ampia delle due laterali con un profilo a schiena d'asino ed i parapetti ancora conservati. I paramenti erano costruiti in opus quadratum, recanti due iscrizioni: la prima, già ricordata, sulla chiave dell'arcata centrale, la seconda direttamente sui blocchi in corrispondenza dell'arcata laterale ed oggi probabilmente celata dalle strutture ottocentesche. Rimane visibile la ghiera dell'arco minore e dalla stampa si nota che i pilastri partivano direttamente dalla roccia; delle due spalle, che si ammorsano nelle rocce, la sinistra ha una forma simile a quella della pila.

A Ricigliano²⁷⁹ vi è il **ponte romano detto del Diavolo**²⁸⁰, sul fiume Platano, in una gola stretta tuttora di non facile accesso. E' conosciuto anche come ponte di Annibale, probabilmente per attestare il ricordo del passaggio del condottiero a cui si fa risalire la sua costruzione. Difficile da raggiungere, si conserva in condizioni abbastanza buone, pur mostrando segni di interventi eseguiti nel corso del tempo. Come l'originario ponte San Cono ha un accentuato profilo a schiena d'asino con due arcate, di cui quella maggiore molto più grande con una luce di 12,65 a fronte dei circa 4,60 m. dell'arcata minore con una lunghezza totale di circa 30 m. con una larghezza di 3.40. Sia il nucleo interno che alcuni paramenti (probabilmente opera di successivi restauri) sono in opus caementicium; mentre le spalle e le pile, che sembrano antiche, hanno paramenti in opus quadratum, come le costolature di rinforzo agli spigoli dei fornicati ed alla loro base.

Nella vicina Teggiano, antica Tegianum, sul torrente Bucu, affluente del Tanagro, spesso in secca, si conserva il **ponte dell'Anca**, di modeste dimensioni, nell'attuale località S. Marco²⁸¹. Il

²⁷⁷ Cfr. V. BRACCO, *Volcei...cit.*

²⁷⁸ Cfr. L. QUILICI, *op. cit.*, p. 273 «Il disegno non va quindi considerato per i particolari, ma per il colpo d'occhio generale; probabilmente costituisce l'elaborazione in studio di uno schizzo delineato sul posto, forse anche da parte di persone diverse, così che l'incisore potrebbe aver abbellito e a suo modo interpretato il disegno originale. L'interesse del resto era rivolto non tanto al manufatto quanto alle iscrizioni. Nonostante ciò, il disegno resta estremamente importante: per l'impostazione del ponte sul letto del fiume, prima di tutto, che mostra la fondazione in roccia della pila centrale e l'arco minore concepito come una finestra di piena.»

²⁷⁹ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. II, pp.124-125. L'autore descrive il ponte, partendo dal testo di Bracco: *Volcei*, ma lo colloca nel vicino paese di Romagnano al Monte; V. BRACCO, *Volcei...*, cit.

²⁸⁰ Cfr. V. BRACCO, *Volcei*, p. 65 .Il nome probabilmente deriva da qualche tradizione popolare legata a passaggi in luoghi solitari, com'è quello in cui si trova. Del resto, nelle vicino comune di S.Gregorio Magno, ritrova un sito chiamato "Zampa del Diavolo", ove le persone venivano a chiedere scioglimento di incantesimi alle «magare» (megere).

²⁸¹ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol. II, p. 125; A. DIDIER, *Teggiano Romana*, Tip. Santos Cantelmi, Salerno 1964; A. DIDIER, *Storia di Teggiano*, Pietro Lavegia Editore, Salerno 1985.

ponticello, con un caratteristico profilo a schiena d'asino ad unica campata, è immediatamente adiacente alla strada oggi utilizzata; di esso si hanno poche notizie per cui è incerta la sua stessa origine, che potrebbe essere fatta risalire anche all'epoca medioevale, secondo il Galliazzo²⁸².

Proseguendo il percorso della Regio Capuam, a Polla sul Tanagro si trova il ponte di origine romana, poi ampiamente restaurato nel XVIII secolo dall'ingegnere Pollio²⁸³. Tuttora a servizio della S.S. 426, che giunge nel centro abitato, si trova nella parte bassa dell'attuale Polla e congiunge il Borgo S. Pietro e S. Rocco con il colle. Si trovava su un percorso secondario (ramulus) dalla Regio Capuam a Tegianum pur se non è da escludersi che esistesse un secondo collegamento posto più a sud²⁸⁴. Conserva molto probabilmente l'aspetto e le dimensioni dell'antico manufatto romano con cinque arcate di cui resta la testimonianza, sia pur molto sommaria, del Mandelli nel XVII secolo che a proposito del Vallo di Diano scrive²⁸⁵: «vi si scorgono altre vestigia della munificenza Romana, le quali non so se in altra parte della Lucania sieno state osservate. Vedesi nell'ingresso edificato un superbo ponte sopra del Tanagro in quella estremità ove si profonda, con fabbrica così ben fondata in luogo paludoso che per tanti secoli non ha dato segni di rovinosa antichità».

A Paestum vi sono **due ponticelli**²⁸⁶, ai lati opposti della cittadina: uno nei pressi della Porta della Giustizia sul lato Sud del centro urbano, l'altro vicino alla Porta Aurea sul lato Nord. Il primo, a due arcate di cui una crollata, attraversava il torrente Salso e risale probabilmente al II secolo a.C., come mostra la tecnica impiegata nella costruzione. Una delle arcate è crollata ed il ponte è stato recentemente oggetto di un intervento di restauro con una struttura in legno lamellare.

Il secondo manufatto, risalente con probabilità anch'esso al II secolo a.C. ha un'unica arcata di modesta luce. Si trova al di sotto del manto stradale, ed è attualmente percorso dalla strada che porta agli scavi, per la cui costruzione è stata posta una trave in c.a.p. al di sopra della volta esistente. Nonostante la struttura sia tuttora conservata e l'arcata visibile, non vi è alcuna segnalazione che lo indica e nelle sue vicinanze si accumulano i rifiuti.

Si devono infine ricordare altri due ponti ricostruiti legati a vicende dell'epoca romana, pur se con qualche incertezza. Il **ponte di Silla**, presso Sassano ove attraversa con un'unica arcata un

²⁸² Cfr. V. GALLIAZZO, *ivi*.

²⁸³ Cfr. V. BRACCO, *Volcei*, Olschki, Firenze, 1978, p.76; V. BRACCO, *Polla linee di una storia*, Cantelmo, Salerno, 1976, pp.314-315; N. VIVENZIO, *Descrizione delle opere eseguite di ordine di Sua Maestà per l'asciugamento del Vallo di Diano*, Napoli, 1796; F. Curcio Rubertini, *Origini e vicende storiche di Polla nel salernitano*, tip. di F. Auleta, Sala Consilina, 1911; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.124.

²⁸⁴ Cfr. V. BRACCO, *La valle del Tanagro...*, pp.456-457.

²⁸⁵ Cfr. V. BRACCO, *Volcei...*, p.76

²⁸⁶ Cfr. P. C. SESTIERI, *Paestum : la città, la necropoli preistorica in contrada Gaudo, lo Heraion alla foce del Sele, La libreria dello stato, Roma*, 1950; G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana : con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Bardi, Roma, 1957; E. GRECO, *Magna Grecia*, 1981, Laterza, Roma- Bari, 1981; V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.II, p.124.

affluente del Tanagro, citato anche dall'Alfano nel XVIII secolo²⁸⁷. Il nome dovrebbe ricordare il passaggio di Silla nel Vallo di Diano, a causa di una iscrizione che lo riconduceva al condottiero romano considerata appartenente ad esso, pur non essendo sempre condivisa tale interpretazione ²⁸⁸.

Il **ponte di Spartaco** si trova nelle immediate delle grotte di Castelvita, dette anch'esse di Spartaco. In assenza di dati sul manufatto che ne possano confermare l'origine, si deve comunque tener conto che la presenza dello schiavo ribelle nella zona è attestata da fonti storiche²⁸⁹. Il ponte, ad unica campata con una lunghezza totale di circa 30 m. ed una larghezza di circa 5.00 m., ricostruito nel dopoguerra, è tuttora in uso, in buone condizioni, e noto in zona²⁹⁰.

1.3- Ponti medievali

Nel complesso quadro storico dell'epoca si inseriscono le vicende costruttive dei ponti medievali, in numero decisamente inferiore a quelli romani. Va evidenziato che resta aperto il problema della datazione di tali opere soprattutto per la mancanza di fonti circa la loro costruzione, come accade anche per quelli di maggiori dimensioni quali il ponte Fenicolo in provincia di Benevento o per quello di Magliano Vetere, in provincia di Salerno. Altra fonte di incertezza per la datazione riguarda il fatto che molto spesso nel Medioevo i ponti esistenti furono oggetto di trasformazioni e/o parziali rifacimenti, di cui non si riesce a trovare un'adeguata documentazione, se non qualche notizia, sia pur incompleta, in pochi casi come ad esempio accade per il ponte Leproso.

Provincia di Avellino

L'Hirpinia entrò a far parte del Ducato di Benevento, di cui costituiva il territorio sud-occidentale dando inizio ad un periodo di isolamento con la decadenza delle strade già esistenti utilizzate

²⁸⁷ Cfr. G. M. ALFANO, *Istorica descrizione del Regno di Napoli diviso in dodici provincie*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1768, p. 47, voce Polla: «... a Sassano vi è il celebre Ponte, fatto da Romani in tempo di Silla, e perciò chiamasi il Ponte di Silla».

²⁸⁸ Cfr. V. BRACCO, *La valle del Tanagro...*, p.118. L'A. scrive che l'attribuzione a Silla sarebbe stata provata dal successivo ritrovamento di un'iscrizione erroneamente interpretata, e di cui inoltre non può essere sicuramente attestato che appartenesse al ponte.

²⁸⁹ Cfr. B. D'AGOSTINO (a cura di), *op. cit.*, vol.I, pp.208 e segg. con bibliografia.

²⁹⁰ Si pensa che sia stato fatto costruire da Antonio Pio e che nel 71 a.C. sia stato attraversato da Spartaco, da cui il nome, che dopo essere stato sconfitto dai Romani, si sarebbe rifugiato nella vicina grotta, anch'essa poi chiamata Grotta di Spartaco. Non vi sono però, al momento, dati certi al riguardo.

soprattutto per collegamenti all'interno del ducato. Tra il VI ed XII secolo si assistette ad un progressivo impoverimento della regione con insediamenti arroccati su zone montuose (tra cui Rocca S. Felice, S. Angelo dei Lombardi, Montella sede di gastaldato²⁹¹), e ad un peggioramento delle condizioni delle vie Appia e Traiana, servendosi di percorsi secondari spesso tortuosi e montuosi che sono tuttora, nelle parti riconoscibili, percorribili solo a piedi e non per tutti i periodi dell'anno. La direttrice principale fu la "strata Maiore", così chiamata nei documenti longobardi che, collegando Benevento con Salerno e quindi la zona costiera con quella interna, svolse un importante ruolo almeno sino all'epoca angioina. Da essa si staccava presso Avellino una strada che passando per S. Mango raggiungeva i centri di Salza, Chiusano, Castelevetere e Montemarano ove superava il Calore in località Ponteromito per immettersi nella via Appia dopo Bisaccia. Nella successiva epoca normanna, alla quale risalgono numerosi castelli, probabilmente era ancora utilizzato il tratto montano dell'Appia tra le valli dell'Ufita e del Fredane²⁹²; a partire dall'epoca angioina si registrò un nuovo impulso nei collegamenti con la Puglia e con Napoli a causa del trasferimento della capitale da Palermo, con la cosiddetta via Campanina, ripercorrente un tracciato romano che da Avellino raggiungeva Napoli passando per il valico di Monteforte e per Nola. I percorsi si svolgevano prevalentemente sulle alture e non scendevano a valle verso il corso dei fiumi, per cui non restano testimonianze o resti di ponti costruiti ad eccezione di quello che si trova a Montella, all'epoca sede di gastaldato.

Il ponte della Lavandaia, supera il Calore a sud-est del centro abitato di Montella ed alle falde dell'altura del SS. Salvatore. Deve il nome ad una leggenda locale²⁹³ e si trova lungo un percorso locale che conduceva al vicino territorio salernitano²⁹⁴; la sua tipologia molto probabilmente lo assegna all'epoca medievale, pur se la datazione non è certa in quanto potrebbe risalire ad un'epoca più antica essendo il paese in origine un municipio romano. Nelle immediate vicinanze si trova un mulino ad acqua risalente al XVI secolo²⁹⁵ in funzione sino alla metà del secolo XX, quando fu abbandonato;

²⁹¹ Cfr. Il paese era già importante centro romano, costituente un monucipio con un territorio pari a circa 40.000 ettari comprendente gli attuali comuni di Montella, Bagnoli Cassano e Nusco.

²⁹² Cfr. A.M.JANNACCHINI, *Topografia storica dell'Irpinia*, Pergola, Napoli, 1889-1891, vol.III; T.MORANO, *La modifica del territorio e degli assetti urbani in Irpinia. L'influenza della via Appia e del sistema stradale fino all'età contemporanea*, De Angelis Editore, Avellino, 2003.

²⁹³ Secondo la leggenda una lavandaia fu gettata dal ponte nel fiume, da cui il nome "ponte della lavandaia" o "della lavandara".

²⁹⁴ Si deve infatti tener presente che nell'851 con Ludovico II il Germanico (venuto in Italia per sancire la pace tra Radelchi e Siconolfo che si contendevano il principato di Salerno), fu stabilita l'indipendenza del principato di Salerno (già istituito nell'839) da Benevento. A Salerno furono assegnati i castelli di [Conza](#), [Montella](#), [Nusco](#), Avellino, Rota, [Sarno](#), [Cimitile](#), [Furculo](#), [Capua](#), [Teano](#), [Sora](#), [Taranto](#), [Latiniano](#), [Cassano](#), [Paestum](#), [Cosenza](#), [Laino](#), la [Lucania](#) e parte del feudo di [Acerenza](#). A Benevento furono invece assegnati i territori del [Sannio](#) e quelli lucani di [Melfi](#), [Genzano](#), [Forenza](#) e [Venosa](#). Parte della [Calabria](#) e della [Puglia](#) restarono invece in mano [bizantina](#).

²⁹⁵ Il mulino comunale venne costruito dopo il 1565, quando l'Università ottenne la licenza dal conte Garsia I Canaviglia per la nuova costruzione per evitare di macinare il grano al mulino feudale del Bagno lontano dal paese.

successivamente esso è stato quasi interamente distrutto dal sisma del 1980 ed oggi ne rimangono solo pochi resti. E' però ancora visibile la struttura della diga che doveva fornirgli acqua, pur se in cattive condizioni di conservazione.

Il ponte, ad unico arco, ha un profilo a dorso d'asino non molto accentuato con spalle e muri d'ala che consentono il raccordo con la strada. Nel lato verso il mulino, nella spalla è presente un'apertura che comunica con un locale voltato, probabilmente a servizio del mulino stesso. Le spalle e l'arco superiore dell'apertura di accesso al vano sono costruiti in modo simile con elementi di pietrame regolare, mentre il paramento murario è realizzato con conci irregolari; molto probabilmente risale all'epoca di costruzione del mulino. Tali aspetti inducono a supporre che, quasi sicuramente, il ponte abbia subito un parziale rifacimento o dei restauri durante la realizzazione del vicino mulino, la cui immagine è stata rappresentata da Nicola Palizzi²⁹⁶ in un quadro del XIX secolo ove si distinguono chiaramente il ponte con l'arcata principale, l'apertura laterale ed il mulino. Non sono visibili le fondazioni; la parte inferiore delle spalle è costituita da blocchi di pietra di grandi dimensioni, con numerosi rifacimenti soprattutto nelle parti verso gli argini del fiume ove sono stati costruiti muretti bassi in cemento armato, alcuni in aderenza alle spalle immediatamente al di sopra dello spiccatto di fondazione verso il mulino. Ciò ha comportato un'evidente alterazione dello stato delle strutture originarie alle quali riesce difficile risalire. Nella parte superiore delle spalle sono evidenti elementi in pietrame abbastanza regolari, pur se nella zona opposta a quella ove è situato il mulino, la disposizione risulta più disordinata con presenza di laterizi inseriti senza malta tra i vuoti lasciati dai conci di pietra di dimensioni maggiori. L'arcata, a tutto sesto è costituita da conci lapidei di forma rettangolare disposti in modo regolare, pur con dimensioni differenti in modo da evitare vuoti; l'arco è ad unica ghiera ed ha un'altezza massima di circa 35-40 cm. La volta si conserva in discrete condizioni, pur evidenziando alcune lacune di modesta entità negli archi frontali; si notano al suo intradosso i fori probabilmente utilizzati per le centine necessarie alla costruzione della struttura. Ai lati della strada è presente un muretto molto probabilmente ricostruito, se ci si riferisce al quadro di Nicola Palizzi che rappresenta l'opera nella seconda metà del XIX secolo ed ad un'immagine di inizio secolo ed in cui appare leggermente differente.

Provincia di Benevento

²⁹⁶ Pittore del XIX secolo (Vasto, 1820 –Napoli, 1870), fratello del più famoso Filippo.

Benevento continuò ad esercitare in età medievale un ruolo particolarmente rilevante. Conquistata dai Goti alla fine del V secolo, liberata da Belisario nel successivo VI secolo e poi ripresa da Totila che distrusse anche parte del ponte Leproso²⁹⁷, fu capitale della Longobardia minore comprendente una gran parte del mezzogiorno; di questo periodo interessanti sono i documenti pervenuti, fonti molto importanti per la conoscenza delle sorti dei ponti²⁹⁸. Alla fine della dominazione longobarda, dopo un breve periodo comunale, la città fu disputata prima tra i Normanni e la Chiesa sino all'inizio dell'XI secolo quando passò a quest'ultima; successivamente, dopo essere stata saccheggiata da Federico II nel 1229 e nel 1241, nei suoi pressi si combatté la famosa battaglia tra Manfredi e Carlo d'Angiò a seguito della quale il regno passò dai Normanni agli Angioini; Carlo, poi, restituì Benevento definitivamente alla Chiesa.

La rete stradale restò essenzialmente quella romana, con la via Traiana che divenne una delle strade di collegamento con la Puglia per il culto micaelico longobardo; come accadde nel resto della regione le strade subirono progressivamente una inevitabile decadenza, che interessò anche le condizioni dei ponti che vi appartenevano. Numerosi sono i segni di rifacimenti che possono essere fatti risalire all'epoca medievale, tuttora visibili, come accade nei casi del ponte Leproso, del ponte Appiano, del ponte di Faicchio.

Il **ponte Leproso**, già devastato da Totila e parzialmente rifatto in laterizi²⁹⁹, come scrive il Meomartini, fu oggetto di ulteriori trasformazioni con l'apertura di una nuova arcata nei muri di accompagnamento della sponda sinistra dal lato opposto a quella ove si trova port'Arsa³⁰⁰: «L'arcata A, la quale oggi serve allo scarico delle acque del mulino Pacifico è opera posteriore; essa dovette essere aperta da quel Diacomario, concessionario di Landolfo, o dai suoi successori, essendo evidentemente opera non coeva del ponte antico. E qui Diacomario o i suoi successori esercitarono per bene, come vedesi, la loro opera vandalica. Quest'arcata ha due archivolti, l'uno superiore, più antico, di mattoni, l'altro, inferiore di conci lapidei di epoca assai più recente. Non recherà meraviglia agli intelligenti il saper costruita prima l'armilla esterna e poi l'interna, essendo cosa che praticasi tutti i giorni per rinforzo delle arcate esistenti». Furono infatti costruiti dei mulini, oggi non più esistenti, addossati al ponte per la concessione fatta da Landolfo IV a Diacomario, ricordata anche dal Borgia³⁰¹, occupando parte dell'alveo esistente. Le acque vennero allontanate dalla sponda destra e deviate

²⁹⁷ Cfr. D.M. ZIGARELLI, *Storia di Benevento*, Tip. Lista, Napoli, 1860, ried. anast. Atesa, Bologna, 1979, p. 207.

²⁹⁸ Vedasi ad esempio gli studi del Borgia, o i più recenti del Meomartini e del Rotili, citati.

²⁹⁹ Cfr. ALFONSO MEOMARTINI, *Breve guida della città di Benevento*, cit. p. 9: «Il ponte Leproso, l'ultimo ponte dell'Appia presso la città (...) era tutto di opera lapidea; devastato da Totila, fu rifatto in parte di laterizi (...)».

³⁰⁰ Cfr. ALMERICO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte....*, p. 282. Per le figure v. il paragrafo relativo ai ponti romani.

³⁰¹ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, vol. I, p. 65

causando un lento processo di erosione della sponda sinistra, da cui l'esigenza di costruire, dapprima, la nuova arcata e poi di ingrossare la pila adiacente per realizzare le vasche del mulino Pacca, alterando sensibilmente l'aspetto del ponte³⁰².

In città tra i ponti maggiori dell'epoca si deve ricordare quello di **S. Maria degli Angeli** sul Sabato, oggi ricostruito con forme completamente differenti. Ne resta la testimonianza del Borgia, che lo rappresenta nelle piante allegate al suo testo e del Meomartini. Quest'ultimo ne lascia una fotografia dalla quale si evince la maestosità del ponte, non distante da quello di S. Barbara del XVIII secolo³⁰³.

Nelle vicinanze del grande ponte Appiano (più noto come ponte Rotto) verso Apice, fu costruito **un ponte di minori dimensioni** che attraversava il fiume con tre archi, la cui datazione è tuttora accompagnata da incertezze³⁰⁴. Il Quilici³⁰⁵, infatti lo ritiene medievale al contrario dell'Aurigemma, il quale lo colloca in epoca romana in un tempo antecedente al vicino ponte più grande. Più probabile appare però la datazione del Quilici, tenendo conto anche del fatto che lo studioso evidenzia sia la presenza di materiale di reimpiego trovato nelle sue strutture e proveniente da un monumento sepolcrale romano secondo una consuetudine propria del medioevo, sia il fatto che il ponte medievale sostituì probabilmente quello più grande che aveva già subito dissesti ed il crollo parziale di un'arcata, tanto che probabilmente in epoca longobarda fu costruita una nuova pila di sostegno³⁰⁶.

Di questo ponte restano alcune parti delle fondazioni costruite con blocchi in opera quadrata nei rostri in alcuni dei quali sono presenti elementi decorati, rilevati dal Quilici³⁰⁷. Versa oggi in condizioni

³⁰² Cfr. ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte....*, p. 277: «Così il pioppeto olim Pacca (Meomartini ricorda che il mulino a valle fu per secoli posseduto dalla famiglia dei marchesi Pacca) ed il canale di carica del mulino omonimo hanno preso il posto di una gran parte dell'alveo antico del fiume, con disdoro e pregiudizio dell'antico monumento. Ma i privilegi feudali e le prepotenze dei Principi soprafecero arte e monumenti».

³⁰³ Cfr. ALMERIGO MEOMARTINI, *Benevento*, Istituto d'Arti Grafiche, Bergamo, 1909

³⁰⁴ Cfr. L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica*, ..., p. 286.

³⁰⁵ Cfr. N. AURIGEMMA, *Notizie degli scavi di antichità*, Tip. Reale Accademia dei Lincei, Roma, 1911 (p.356-357): «Di quest'altro ponte, di cui tacciono completamente il Meomartini ed il Colonna, restano sopra corrente gli avanzi grandiosi di due pile con rostro triangolare e tracce di almeno altre due pile o testate. L'emplecton vi è costituito di ciottoli di fiume, le immorsature di angolo e in parte anche le facce degli sproni, di grossi mattoni bipedali; le arcate sono rivestite anch'esse di mattoni. Il ponte, che probabilmente è anteriore all'altro maggiore, ci dimostra come è evidente, un piccolo cambiamento di tracciato dell'Appia in questo punto».

³⁰⁶ Cfr. L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica....*, p.287. Lo studioso ritiene l'opera di rinforzo risalente all'epoca medievale in quanto ne riscontra un'evidente analogia con le modalità di realizzazione delle mura longobarde di Benevento.

³⁰⁷ Cfr. *Ivi* p.286 : «La seconda pila da ovest, tra rostro e sott'arco centrale, presenta un blocco di 110x61 cm., profondo forse 45 cm., recante scolpito parte di uno stesso archetto descritto nella decorazione dei blocchi precedenti e l'iscrizione: *Viva sibi et suiu fe(cit).../ tifae patrono.../ Damae viro....*».

di totale abbandono, come del resto il vicino ponte Appiano, esposto ad atti vandalici che lentamente lo stanno definitivamente distruggendo.

Anche nel **ponte di Faicchio** sono evidenti gli interventi risalenti all'epoca medievale³⁰⁸. Il livellamento del piano di calpestio fu ottenuto correggendo la pendenza delle rampe di accesso troppo ripide e costruendo nel muro di spalla un arco di dimensioni molto minori rispetto agli altri, probabilmente per alleggerirne il peso. Realizzato con conci in pietra calcarea ad unica ghiera, perfettamente squadrati, ha una luce di circa 3 m. e si imposta ad una quota leggermente superiore a quella della volta centrale per poter consentire l'innalzamento del piano stradale. Contemporaneamente fu sostituita parte della ghiera della stessa volta, precedentemente in laterizi, con conci in pietra e furono ricostruiti i parapetti, eliminando le parti superiori delle arcate romane. Sono tuttora visibili, inoltre, alcuni elementi dei muretti in pietra calcarea, probabilmente ricostruiti a seguito di un crollo delle sovrastrutture romane del manufatto, seguendo l'ipotesi avanzata dalla Rocco³⁰⁹.

Nelle vicinanze di Torrecuso si trovano i resti del **ponte Foeniculum** conosciuto con il nome di ponte Fenicolo o Finocchio, opera del XIII secolo, in condizioni di abbandono dal XIX secolo allorquando a seguito del crollo delle arcate centrali furono avanzate alcune proposte di consolidamento, non realizzate. Il nome deriva dalla famiglia dei Fenuccio, baroni normanni, signori dell'omonimo feudo al quale apparteneva l'attuale Torrecuso e di cui oggi una contrada agricola tra i comuni di Torrecuso, Apollosa e Castelpoto ne conserva la denominazione³¹⁰.

Il ponte, di grandi dimensioni attraversava il Calore con otto arcate di luce differente: ne restano tre ancora visibili dalle quali si evince l'originario profilo a schiena d'asino. Di esso si hanno pochissime notizie; ne parla molto brevemente il Meomartini scrivendo a proposito di Torrecuso che: «Nel territorio di questo paese è il così detto ponte Fenuccio sul Calore e lo si vede sulla sinistra sponda andando in ferrovia verso Napoli, dopo oltrepassata la stazione di Vitulano. Poggia il ponte su d'una collina rocciosa messa a cavaliere del fiume, coperta interamente di ruderi di vestuste fabbriche, che, cominciando dall'alto, estendonsi verso il diestrostante piano a destra (...)»³¹¹.

Dai grafici della perizia ottocentesca di consolidamento è possibile risalire al probabile aspetto originario: la tavola I del progetto redatto³¹² dall'ingegnere De Focatiis mostra il ponte nella situazione

³⁰⁸ Cfr. T. ROCCO, *op.cit.*, pp.39-40.

³⁰⁹ Cfr. *Ivi*, p.40.

³¹⁰ Cfr. A. MEOMARTINI, *Benevento*, Istituto Italiano di arti grafiche, Bergamo, 1909 pp.220 e segg.

³¹¹ Cfr. *Ivi*, p.222, Proseguendo l'A. scrive : «Era ivi situato il paese chiamato Fenuccio, sede di una Fenuccio, sede di una baronia normanna di una certa importanza e che da esso prendeva nome; sull'alto torreggiava il castello dei dominatori longobardi e poscia dei normanni».

³¹² Cfr. ASBN, F. Prefettura, versamento lug.1990, b.556, fasc. «Ponte Finocchio sul Calore. Progetto de Focatiis», contenente i seguenti documenti : Progetto di restauro del ponte Finocchio sul Calore nel comune di Torrecuso. Prospetto e

in cui doveva trovarsi con le campate centrali crollate sostituite da una passerella in legno. Le otto arcate del ponte avevano forme differenti, partendo da diversi piani di imposta ed anche la quota delle chiavi non era la stessa; in alcuni degli archi terminali si nota una ghiera probabilmente in laterizi. Mancava il muretto di coronamento superiore e le pile si presentavano con dimensioni consistenti; si notano finestre di scarico su due livelli nei resti del pila adiacente alla campata crollata. La particolarità di questo ponte consisteva nel formare una deviazione abbastanza consistente a circa metà del fiume, per cui i piloni non si trovavano in asse. Osservando il disegno sembra che esso sia stato costruito con due differenti tratti raccordati con le due arcate al centro del fiume. La ragione di tale scelta è probabilmente dovuta all'esigenza di adattarsi allo stato dei luoghi evitando archi di luce troppo elevata per attraversare il corso d'acqua o di dover eseguire fondazioni più complesse nell'alveo. La parte centrale del ponte si trovava, dunque, ad avere un asse obliquo rispetto all'andamento della corrente e ciò la rendeva sicuramente vulnerabile, circostanza che può contribuire a spiegare il dissesto con il conseguente crollo delle due arcate intermedie.

Provincia di Caserta

Di grande interesse appare l'età medievale per l'attuale provincia di Caserta, antica Terra di Lavoro dal nome dei suoi originari abitanti i "leborini", a partire dalla fondazione della stessa Caserta vecchia, che si deve molto probabilmente ai longobardi nell'VIII secolo³¹³. Capua, dopo essere stata devastata nel IX secolo dai Saraceni, fu ricostruita in un sito più sicuro, divenendo nei successivi X e XI secoli un rilevante centro longobardo, per essere poi conquistata dai Normanni, con un incremento demografico e una maggiore importanza anche da un punto di vista politico confermate dal riconoscimento dell'autonomia della sua diocesi rispetto a Capua. Le fortificazioni della città interessarono anche il **ponte romano**, che nel X secolo era difeso all'esterno da un castello detto *ad pontem*³¹⁴. Esse restarono a sorvegliare l'accesso al ponte sino agli inizi del XIII secolo³¹⁵, quando le

pianta. Tav. I, 1877.

³¹³ Da alcuni è stata identificata con l'antica Saticula di origine romana, ma è più probabile l'origine longobarda; il nome Casairta, ricordato dal cronista Erchemperto nel IX secolo nell'*Historia Longobardorum Beneventanorum*, indica appunto la sua posizione impervia. Il cronista racconta che, a seguito dell'incursione dei Saraceni nell'843 e la distruzione di Galatia (o Calatia) tra l'861 e l'863 gli abitanti della cittadina di origine etrusca si rifugiarono sui monti.

³¹⁴ Cfr. I. DI RESTA, *Contributo alla storia urbanistica di Capua, Ipotesi di sviluppo in epoca Longobarda*, in Napoli Nobilissima, vol. XII, fasc. VI, nov-dic. 1973; I. DI RESTA, *Contributo alla storia urbanistica di Capua*, in Napoli Nobilissima, vol. XV, fasc. I-II, gennaio-aprile 1976; N. CILENTO, *Le origini della signoria capuana nella Longobardia minore*, nella sede dell'Istituto, Roma, 1966, pp. 32 e segg.

³¹⁵ Cfr. I. DI RESTA, *Contributo alla storia urbanistica di Capua*, 1976, p. 36.

torri con la porta di Federico II, sostituirono il castello longobardo. Oggi delle torri³¹⁶ rimangono al termine del ponte romano, ricostruito, i resti delle basi ottagonali e della porta d'ingresso.

Altro centro importante fu Aversa, che deve proprio ai Normanni il suo assetto urbano. Dell'intero periodo restano nella Terra di Lavoro numerose testimonianze nei centri e nei castelli e nei torrioni che la costellano sia verso la parte costiera che della parte interna in zone considerate all'epoca importanti come la strada per Venafrò con i castelli di Dragoni, Roccaromana, Vairano Patenora del XV secolo, Prata Sannita.

Nei pressi di quest'ultimo paese vi è un ponte medioevale ed un altro, di dimensioni molto ridotte, a Fontegreca paese poco distante. **Il ponticello di Fontegreca**³¹⁷ si trova prima del centro abitato e scavalca il Sava, piccolo corso d'acqua nei pressi del vecchio cimitero. Probabilmente apparteneva ai percorsi locali collegati al transito dei pastori che sin dall'XI secolo scendevano da Gallo e Letino con le loro greggi. Ad unica arcata con una luce di circa 4,00 m. e largo circa 2,00 m., è stato sicuramente trasformato e oggetto di numerosi interventi tra cui il rifacimento della sede stradale. Si trova oggi, abbandonato, tra abitazioni di recente costruzione che hanno modificato completamente lo stato dei luoghi originario, pur conservando la volta in pietra ove sono visibili i fori per l'alloggio delle centine necessarie alla sua costruzione.

Il ponte di Prata Sannita è sul fiume Lete, nella parte bassa dell'attuale paese, su un percorso locale attraverso il quale si raggiungevano l'antico centro di Valle Agricola, le grotte del Lete e, a mezza costa, Vairano attraversando Raviscagnina. Non sono state rinvenute fonti scritte per una conferma della datazione che può essere ricavata sia dalla tipologia dell'opera che dalle vicende storiche di Prata, che fu centro fortificato in epoca longobarda. E' un ponte di dimensioni contenute, con un' unica arcata avente un profilo a dorso d'asino; la dimensione dell'arco a tutto sesto è di circa 9,00 m. mentre la lunghezza dell'intero ponte è di circa 18,00 m. Si presenta leggermente inclinato rispetto al corso del fiume ed è preceduto da due lunghi muri di ala che ne accentuano il profilo; le fondazioni si impostano direttamente sui blocchi di pietra sulle sponde del fiume ed immediatamente al di sopra si trovano le buche necessarie all'alloggio delle centine per la costruzione della volta. Gli archi terminali sono ad unica ghiera, con conci abbastanza regolari ove si notano alcune lacune di modesta entità tra i giunti con integrazioni murarie tra i conci. La strada che lo attraversa, realizzata con ciottoli irregolari, è fiancheggiata da muretti in pietra di spessore variabile tra i 45 ed i 50 cm. Ai

³¹⁶ Nel 1557 per ordine del viceré Duca D'Alba, l'arco di Trionfo con le Torri fu abbattuto

³¹⁷ La zona ove sorgono Fontegreca e Prata Sannita Fontegreca fu in origine abitata probabilmente dagli Osci che si fusero poi, con i Sanniti Pentri. Fossacena, nome iniziale di Fontegreca, sorse intorno al Mille come centro per i pastori che d'inverno scendevano verso valle per pascolare i loro greggi.

lati del ponte, in corrispondenza degli argini sono state reintegrate le parti terminali con muri di contenimento impiegando blocchi di pietra squadrati; l'opera si inserisce ancora oggi armoniosamente nel paesaggio, pur essendovi state costruite nelle vicinanze alcune abitazioni recenti e nonostante l'assenza di manutenzione per cui, specialmente in estate, è in parte ricoperto da una folta vegetazione; su di esso passa ancora l'antico sentiero che prosegue verso la parte montuosa.

Provincia di Salerno

La città, dopo essere stata occupata prima da Odoacre, poi dai Goti e dai Bizantini, fu annessa nel VII secolo al ducato longobardo di Benevento divenendo principato autonomo nel successivo IX secolo per essere nuovamente capitale con i Normanni³¹⁸. Numerose sono, dunque, le testimonianze che restano di tale periodo nell'area medievale della città, e per quel che riguarda più da vicino i ponti, indubbiamente interessa l'acquedotto medievale³¹⁹. Altrettanto importante è la vicenda del Cilento³²⁰ ove sono tuttora presenti caratteristici ponti medievali pur se scarse sono le conoscenze di cui si dispone per il periodo dal VI all'XI secolo. Nelle zone interne, infatti, furono fondati numerosi centri in quanto, a causa del peggioramento delle condizioni di vita, probabilmente gli abitanti preferirono abbandonare i luoghi pianeggianti per rifugiarsi sui rilievi montani che apparivano più sicuri³²¹. Durante questo difficile periodo si interruppero le operazioni di bonifica del Vallo, iniziate dai romani, e l'unica notizia dell'epoca si trova in un registro di Carlo II del 1306, ove si parla di un piccolo intervento teso a liberare il corso del Tanagro dai materiali che ne impedivano il deflusso³²². I ponti del Cilento si trovano, dunque, su strade secondarie presumibilmente adibite a transito pedonale o di animali da soma, a conferma del fatto che, specialmente nella prima parte del periodo medioevale e soprattutto nelle zone interne, i trasporti avvenivano a dorso di mulo. E' interessante notare che per la maggior parte si trovano in una zona ben delimitata, tra i centri di Magliano Vetere, Felitto, Laurino ed Ottati, ad eccezione del ponte di Sassano.

³¹⁸ Dall'XI secolo famosa fu la sua scuola medica risalendo all'VIII secolo dall'esperienza benedettina nella cura dei feriti e malati, riordinata all'inizio del XIII secolo (nel 1231) da Federico II

³¹⁹ L'area medievale va dall'Acquedotto al Castello di Arechi, comprendendo il Duomo, la porta di Roteprandi, i palazzi nobiliari e le caratteristiche strette strade tra cui la via dei Mercanti.

³²⁰ Cfr. N.CILENTO (a cura di) *Storia del Vallo di Diano. L'età medievale*. Vol.II, P.Laveglia Editore, Salerno, 1982, p.13.

³²¹ Cfr. A.A.V.V., *La bonifica del Vallo di Diano e il suo consorzio*, P.Laveglia Editore, Salerno, 2001; L. CASSESE, *Scritti di storia meridionale*, P.Laveglia Editore, Salerno, 1970. L'A. evidenzia la difficoltà del periodo flagellato anche dalla malaria.

³²² Cfr. A.A.V.V., *La bonifica...cit.*, pp.25-26.

Il **ponte di Magliano Vetere** ³²³ è quello dimensioni maggiori: attraversa il Calore salernitano su un percorso che serviva da collegamento con i vicini centri di Felitto, antico borgo medievale ove tuttora sono conservate la struttura difensiva con un maschio alto circa 25 metri oltre ai ruderi di altre torri, e Castel San Lorenzo. La strada è oggi in disuso per cui il ponte, che si presenta ben conservato ed inserito in uno degli itinerari turistici del Parco del Cilento, è raggiungibile a piedi ed è percorribile. Il profilo è asimmetrico con un'accentuata schiena d'asino e tre arcate di cui la centrale molto più grande e quelle laterali, minori, differenti l'una dall'altra. Esse avevano probabilmente avevano il compito di alleggerire la struttura gravante sulle fondazioni oltre che di consentire un migliore afflusso dell'acqua in caso di piena. Solido ed essenziale, presenta gli archi terminali delle volte costruiti con conci di pietra disposti in maniera abbastanza ordinata e ben ammorsati tra loro ed un accenno di chiave trapezoidale. I bassi muri laterali di parapetto e l'altezza delle sovrastrutture di riempimento, molto contenuta in chiave, rendono snella la struttura con uno spessore dell'arco intorno ai 30-40 cm., in contrasto con i possenti piedritti. I paramenti sono costituiti da pietre di provenienza locale con forma irregolare ed alternanza di elementi di piccole e grandi dimensioni in modo da ottenere una muratura compatta e priva di vuoti. I piloni sono fondati direttamente sulla roccia del fiume dalla quale partono con conci di pietra aventi una forma tronco-trapeziodale per allargare la base della fondazione. Nel pilone tra l'arco maggiore e quello minore si nota un vuoto (una sorta di arco di scarico) in corrispondenza delle base e le parti della roccia sulla quale il ponte è stato costruito che fuoriescono da esso. Non sono evidenti segni di dissesto e la vegetazione, peraltro ben presente in sito non risulta infestante per il paramento. E' evidente l'attacco tra la struttura verticale del pilone e il punto di partenza delle volte, con una differente tessitura muraria più accurata per le arcate.

Il ponte è oggi minacciato dalla costruzione di una nuova arteria stradale che sorge nelle sue immediate vicinanze e che altera completamente i caratteri dell'ambiente in cui è inserito.

Il **ponte di Felitto** è anch'esso perfettamente inserito nel paesaggio rupestre. Si tratta di un'opera di grande bellezza, ma di dimensioni molto più ridotte rispetto alla precedente. Ad unica arcata, con un profilo a schiena d'asino è tuttora in discrete condizioni di conservazione. Appartiene all'antica mulattiera congiungente Felitto, Castel S. Lorenzo con gli altri centri vicini; compresa nella rete di collegamenti tra le zone costiere e quelle interne.

³²³ Magliano è diviso nei due centri di Magliano Vetere, le cui strade sono percorribili quasi solo a piedi e Magliano Nuovo, eretto successivamente ma risalente al periodo medievale. Dal Castello di Magliano Nuovo che dall'alto della sua posizione controllava il transito tra le due vallate fluviali del Calore salernitano e dell'Alento, che avvenivano presso il valico detto della "preta perciata" (pietra bucata).

Distante dalle attuali vie di comunicazione, è raggiungibile esclusivamente a piedi attraverso un itinerario guidato all'interno del parco del Cilento. La tecnica di costruzione è meno accurata del più grande ponte di Magliano; ha un unico arco di circa 5-6 metri di luce con spalle che partono direttamente dalle rocce sulle sponde del fiume delle quali sembra una naturale estensione. L'arcata è costruita ad unica ghiera con elementi lapidei a forma rettangolare allungata ed in chiave si notano due elementi speculari che chiudono l'arco.

A Sassano si trovano due ponti in località Peglio, non molto distante dal centro abitato su un'antica strada di comunicazione tra la costa e le zone interne del Cilento utilizzata probabilmente per il passaggio dei mercanti. Dei due, molto più noto è il maggiore, detto **ponte Peglio** e fatto risalire all'anno mille come si legge dal cartello che ne indica la presenza. Ad unica arcata, con un accentuato profilo a schiena d'asino, lungo circa 12.00 m. è privo di muretti laterali, pur se sono tuttora visibili i conci di pietra ai lati che ne delimitavano la strada. E' costruito in pietra locale con archi terminali ad unica ghiera, che mostrano qualche lacuna tra i conci: la tessitura muraria dei paramenti è in pietrame (con un' apparente nucleo interno), disposto in maniera disordinata con elementi non squadri. Versa in condizioni di abbandono, adiacente ad una strada provinciale interna che lo fiancheggia, riproponendo il percorso dell'antica arteria

Accanto ad esso vi è un altro piccolo ponte su un ramo dello stesso vallone di dimensioni minori, così che i due ponti appartenevano ad un'unica strada. Anche in questo caso si tratta di una costruzione in pietrame, in condizioni di totale abbandono, quasi interamente coperta dalla vegetazione. Ha una lunghezza totale di circa 8 metri con una larghezza di circa 2.00 m., privo di uretti laterali e decisamente più tozzo rispetto all'altro manufatto con una sola arcata, anch'essa ad unica ghiera (1.3-11).

Un altro **ponte** si conserva a **Laurino**³²⁴ in prossimità del centro abitato. Ad un'unica arcata e profilo a schiena d'asino, con le fondazioni che partono direttamente dalle rocce sulle sponde del fiume, a differenza degli altri, presenta due muretti laterali con la parte superiore in pietra che sembra essere più recente. La strada di ingresso al ponte si amplia alle estremità seguendo l'andamento della struttura che risulta leggermente inclinata rispetto al percorso viario.

Il **ponte sull' Auso** ad Ottati, si trova lungo una strada interna che congiunge il paese con S. Angelo a Fasanella ed è molto simile a quello di Laurino, pur se di maggiori dimensioni. Ad unica

³²⁴ Laurino affonda le sue radici nell'epoca precristiana. Fondata dai Sanniti Pentri, dopo la dominazione romana subì l'influenza di vari popoli barbari. Dopo aver fatto parte del Ducato longobardo di Benevento e poi del Principato di Salerno, fu inserito nel sistema feudale dai Normanni. Nel 1246 fu distrutto da Federico II in quanto aveva parteggiato insieme alla famiglia Sanseverino per la fazione guelfa.

arcata con profilo a schiena d'asino accentuato dalla presenza del muretto laterale superiore, si trova in posizione obliqua rispetto al percorso viario, al quale si raccorda con i muretti laterali. Anche in questo caso, non vi sono fonti certe riguardo la datazione che può essere assunta come medievale sia per la tipologia dell'opera sia tenendo conto del fatto che ci si trova in una zona i cui insediamenti risalgono appunto a tale epoca³²⁵. L'arcata, a sesto leggermente acuto, parte da piedritti fondati sulle rocce ai lati del fiume ad una quota abbastanza più bassa e l'intera costruzione si inserisce molto bene nell'ambiente anche grazie alla presenza di muri terminali in pietra locale con conci grossolanamente squadriati che sembrano essere una naturale continuazione delle sottostanti rocce. Accanto ad esso vi è un vecchio mulino alimentato dalle stesse acque dell'Auso, che più in alto fornivano l'energia per mettere in rotazione la turbina della vecchia centrale idroelettrica oggi abbandonata.

Infine a **Piaggine** si trova un ponte la cui forma ricorda quella degli altri di Laurino e di Ottati, probabilmente anch'esso di origine medievale, al di sopra di una caratteristica cascata del Calore. Indicato da un cartello come «ponte medievale», è quasi del tutto ricostruito, con evidenti segni di degrado delle parti in cemento armato.

2. –Dal XVI al XVIII secolo

Dall'inizio del XVI secolo agli aragonesi³²⁶ subentrò il dominio spagnolo con il vicereame, che durò sino alla prima parte del XVIII secolo. Numerose furono le opere realizzate che interessarono

³²⁵ Ottati, di origine medioevale, venne fondata tra il XII ed il XIII secolo col nome di Optati, derivante probabilmente dal fatto che molti pastori, essendo la zona molto ricca di pascoli optarono per questo luogo ritenendolo idoneo alla pastorizia; feudo di Capece Celsota, distrutto da Federico II di Svevia, fu attribuito successivamente a varie famiglie tra cui quella dei Caraguso- Marocena.

³²⁶ La dinastia aragonese (1442-1503) coincise con un periodo in cui la città di Napoli fu interessata da importanti innovazioni architettoniche ed urbanistiche, a partire dalle opere di Alfonso I, il quale favorì anche lo sviluppo della cultura letteraria ed artistica. L'ultimo re fu Federico I di Napoli (detto anche Federico IV d'Aragona) il quale scoperto il tradimento del cugino spagnolo Ferdinando il Cattolico, che con l'accordo di Granata del 1500 stipulato con il re francese Luigi XII aveva spartito il territorio del regno con i francesi ai quali andavano la Campania e gli Abruzzi, preferì a sua volta accordarsi con i francesi cedendo il regno a Luigi XII di Francia ed ottenendo in compenso la contea del Maine. Ferdinando il Cattolico, però, con le armi riconquistò l'intero regno di Napoli annettendolo quello di Spagna e divenendo dal 1504 re di Napoli con il nome di Ferdinando III.

anche la rete stradale³²⁷, come testimoniano i giudizi del conte di Feria nella seconda parte del XVI secolo³²⁸ e quanto scrive lo Scamozzi agli inizi del XVII a proposito della rete viaria in Terra di Lavoro: «Principalmente in Terra di Lavoro d'intorno alla gentilissima città di Napoli abbiamo veduto alcune strade pubbliche di molta lunghezza, e di bellissima larghezza, le quali sono degne di essere osservate: poiché sono dirittissime, e piane quanto pendenti da' lati, e invece si conosce, che furono fatte con giudizio, e da reggia mano»³²⁹. Le mutate condizioni sociali ed economiche, l'esigenza di disporre di un più efficiente servizio nei collegamenti postali e permettere il transito con le carrozze sono tra le cause che resero indispensabile il rinnovamento della rete stradale che aveva subito un notevole peggioramento³³⁰. Carlo V impartì nel 1545 istruzioni agli inviati regi affinché percorressero l'intero regno, annotando informazioni sulle strade³³¹ ed il Galasso scrive che Filippo II, rivolgendosi al duca di Alcalà (viceré a Napoli dal 1559 al 1571), sottolineò l'importanza di riorganizzare la rete viaria paragonandola alle vene nel corpo umano, da cui la necessità di assicurare una buona circolazione³³². Già iniziata da don Pedro da Toledo, l'opera di ammodernamento continuò con il duca di Alcalà, che si interessò delle regie strade e del loro accesso alla città di Napoli. Le tre direttrici principali, che riprendevano quelle romane e che rimarranno tali anche nei secoli seguenti erano la «strada di Calabria» che dal ponte della Maddalena proseguiva verso il sud passando per Salerno ed Eboli; la «strada di Apruczo» che da Porta Capuana transitava per Aversa, Capua e la valle di Teano; la «strada delle Puglie» anch'essa da Porta Capuana che passava per Poggioreale, Marigliano, Monteforte, Avellino sino al ponte di Bovino ove si ricongiungeva con il percorso della via per Benevento (la Traiana). Sempre da porta Capuana partiva, infine, la «via per Sessa» che terminava al Garigliano seguendo il percorso dell'Appia.

Il dominio spagnolo proseguì sino ai primi anni del XVIII secolo, dopo le vicende connesse alla guerra di successione spagnola, subentrarono gli Austriaci dal 1707 al 1734³³³, anno in cui Carlo III

³²⁷ Cfr. A. GIANNETTA, *La riorganizzazione spaziale del Regno di Napoli*, in *Storia d'Italia. Annali* 8. Insediamenti e territori (a cura di C. De Seta), Einaudi, Torino 1985.

³²⁸ *Ivi*, p.252. L'A. cita il testo di F. BRAUDEL, *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II*, Einaudi, Torino, ediz. 1976, ove viene citato il consiglio che il conte di Feria suggerì agli inglesi di porri sotto la protezione spagnola come Napoli, Milano e la Sicilia, viste le loro fiorenti condizioni.

³²⁹ Cfr. V. SCAMOZZI, *Idea dell'architettura universale*, Venezia rist. 1965, L.VIII, cap. XXVIII, p.360, citato in A. GIANNETTA, op. cit., p. 252.

³³⁰ La rete di comunicazione viene trasformata evitando percorsi interni che potessero essere impediti in caso di conflitti (come era accaduto durante il conflitto del 1566 tra il viceré spagnolo, il duca di Alba, ed il papa Paolo IV) e soprattutto cercando di far convergere le strade verso la capitale, accentrando su di essa il traffico nazionale ed internazionale.

³³¹ Cfr. G. CONIGLIO, *Il Regno di Napoli al tempo di Carlo V: amministrazione e vita economico-sociale*, ESI, Napoli 1951

³³² Cfr. G. GALASSO, *Mezzogiorno medievale e moderno*, Einaudi, Torino 1975 p. 174, riportato in A. Giannetta, op. cit.; G. Galasso, *Storia del Regno di Napoli, vol. 2: IL mezzogiorno spagnolo (1494-1622)*, UTET, Torino 2006

³³³ Alla morte di Carlo II di Spagna avvenuta il primo novembre del 1700, si aprì il problema della successione al regno spagnolo alla quale parteciparono le grandi monarchie europee con la guerra iniziata nel 1701 a seguito dell'occupazione

di Borbone, già duca di Parma e Piacenza, conquistò il regno di Napoli, entrando in città il 10 maggio ed assumendo il titolo di re di Napoli per essere incoronato re di Sicilia nel luglio dell'anno successivo³³⁴. I Borbone governarono il Regno delle Due Sicilie, con la brevissima parentesi della Repubblica Napoletana alla fine del XVIII secolo³³⁵ ed il periodo francese all'inizio del XIX secolo, sino al 1860 lasciando un'impronta fondamentale per l'assetto del territorio. L'attuale regione era divisa nelle tre province del Principato Ultra, Principato Citra, Terra di Lavoro e Benevento che apparteneva allo Stato Pontificio.

Nelle cartografie del Cartaro e del Magini, entrambe del secolo XVII, si trovano poche indicazioni riguardo la presenza dei ponti³³⁶. I corsi d'acqua e la rete viaria appaiono incompleti: il Cartaro non identifica sempre i fiumi, tranne alcuni più importanti come il Calore e l'Ofanto; nella tavola del Principato Citra è evidente la rappresentazione della strada che da Napoli, passa per Nocera e Salerno dirigendosi poi verso la Basilicata e la Calabria toccando Eboli. Nel Principato Ultra è ben rappresentata la strada delle Puglie, che raggiungeva la Capitanata passando per Avellino, Dentecane, Grottaminarda ed Ariano. Nell'atlante del Magini³³⁷ del 1620 sono indicati i corsi dei fiumi ed i ponti con un simbolo grafico; si notano sia il ponte sul Calore in prossimità di Venticano appartenente al percorso della Regia Strada delle Puglie che il ponte di Pietra sull'Oglio presso Monteverde. Il percorso della strada verso le Puglie è delineato in modo da mettere in evidenza la divisione del Principato in due parti, determinando l'isolamento dell'alta Irpinia. Sulla carta del Principato Citra sono rappresentati il ponte sul Sele (presso l'attuale ponte del Barizzo) ed il ponte presso Buccino.

dei Paesi Bassi da parte della Francia. Nel 1707, nel quadro di un'Italia interamente sotto il dominio asburgico, gli Austriaci occuparono Napoli, dando inizio al loro governo. Con la pace di Utrecht del 1713 che pose fine alla guerra, la Spagna cedette all'Austria il regno di Napoli (oltre ai Paesi Bassi, il regno di Sardegna, il Ducato di Milano e lo Stato dei Presidi in Toscana), che, dunque, entrò a far parte del Sacro Romano Impero governato da Carlo V; al contrario, la Sicilia fu annessa ai domini dei Savoia, pur con la condizione che sarebbe tornata al dominio spagnolo una volta estinta la discendenza maschile di casa Savoia. Con la pace dell'Aia del 1720 (a seguito della sconfitta di Filippo V di Spagna che aveva cercato di riconquistare Napoli e la Sicilia, da parte delle altre potenze europee: Inghilterra, Francia, Austria ed Olanda), anche la Sicilia, pur mantenendosi autonoma, fu annessa all'Austria.

³³⁴ La riconquista del regno di Napoli e di Sicilia fu dovuta senza dubbio all'azione della regina di Spagna, Elisabetta Farnese, che approfittando della guerra di successione polacca nella quale Francia e Spagna combattevano l'impero austriaco, rivendicò per suo figlio le province dell'Italia meridionale. Gli austriaci furono poi sconfitti a Bitonto il 25 maggio del 1734. L'autonomia effettiva dall'Austria giunse nel 1737 con la pace di Vienna.

³³⁵ La Repubblica durò pochi mesi: dal 22 gennaio al 13 giugno 1799.

³³⁶ Cfr. G. BRANCACCIO, *La figurazione della Campania e del Molise nella cartografia napoletana del secolo XVIII*, in Archivio storico delle province napoletane, vol. CII, Società Napoletana di storia patria, Napoli 1984. Al Cartaro ed allo Stigliola fu affidato il compito di eseguire una carta dettagliata del reame, che fu poi portata a termine dal solo Cartaro e pubblicata nel 1611.

³³⁷ Cfr. A. VENTURA (a cura di), *Giovanni Antonio Magini, Italia. Vol.2- Italia centrale e meridionale (Atlante)*, Capone Editore, Lecce 1995.

Maggiori, indubbiamente, sono le notizie che si ricavano dalle fonti del XVIII secolo, caratterizzato da uno sviluppo della cartografia³³⁸ con descrizioni di studiosi ai quali si devono «le prime indagini sistematiche sulla realtà fisica, demografica, economica, sociale del Regno, sia considerato nel suo insieme che in singole regioni e province»³³⁹. Oltre agli scritti del Giustiniani (al quale si è fatto spesso riferimento per i ponti già a partire dall'epoca romana) e del Borgia³⁴⁰ (importante testimonianza per Benevento) si devono ricordare, tra gli altri, quelli del Pacichelli, di Alfano e del Galanti³⁴¹, nonché la *Mappa della Città di Napoli e de' suoi Contorni* di Giovanni Carafa Duca di Noja, pubblicata postuma nel 1755³⁴² e l'*Atlante del Rizzi Zannoni*³⁴³. Tali opere rivestono grande importanza per la conoscenza dei luoghi e, nel caso dei ponti, si rivelano spesso le uniche fonti di informazioni per poterne attestare la presenza anche in relazione alle vie di comunicazione. Si deve però osservare che il maggiore interesse è rivolto alle opere romane, mancano riferimenti a quelle medievali, mentre le costruzioni dell'epoca sono, ovviamente, inserite nelle descrizioni della rete stradale, in alcuni casi ben dettagliata a dimostrazione dell'attenzione ad essa rivolta. Per l'intero paese, d'altronde, agli inizi del XVIII secolo «gli itinerari stradali si presentavano abbastanza mutevoli, contrariamente a quanto spesso si afferma; e del resto si trattava di strade scarsamente impresse nel terreno (ad esempio mancavano quasi del tutto i ponti) e specialmente nei passaggi appenninici si sfilacciavano in molti percorsi alternativi»³⁴⁴ frequentemente in pessime condizioni; accanto al sistema

³³⁸ Cfr. G.BRANCACCIO, *La figurazione della Campania.... cit.* L'A. evidenzia l'importanza che assunse la necessità della conoscenza accurata del territorio per l'azione di Carlo, la cui politica «fondata su una serie di misure di carattere istituzionale e giuridico, era volta ad esercitare un'azione diretta sul territorio». In questo modo il «rilievo topografico del territorio si collegò strettamente alle necessità della nuova direzione politico-militare del territorio medesimo» (pp.354-355); G.BRANCACCIO, *La cartografia napoletana dal riformismo illuminato all'unità, in Archivio storico delle province napoletane*, Anno XXI-C dell'intera collezione, Società Napoletana di storia Patria, Napoli, 1982, pp.318 e segg.

³³⁹ Cfr. *Ivi*, p. 356-357.

³⁴⁰ Cfr. S. BORGIA, *Memorie storiche della pontificia città di Benevento.... cit.*; L. Giustiniani, *Dizionario Geografico ragionato cit.*

³⁴¹ Cfr. G.B.PACICHELLI, *Il regno di Napoli in prospettiva, diviso in dodici province*, Michele Luigi Mutio, Napoli, 1702; G. M. ALFANO, *Istoria descrizione del regno di Napoli diviso in dodici province*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli 1765; G.M.GALANTI, *Nuova descrizione storica e geografica delle Sicilie*, Gabinetto Letterario, Napoli, 1786. Per completezza si devono ricordare anche le carte Montemar, redatte per volontà di José Carrillo de Albornoz, duca di Montemar, capitano generale dell'esercito spagnolo, durante la conquista del Regno da parte di Carlo di Borbone, e che forniscono un indispensabile contributo per la conoscenza del sistema difensivo del Mezzogiorno all'inizio del secolo XVIII.

³⁴² Cfr. G. ALISIO, *Urbanistica napoletana nel Settecento*, Dedalo, Bari, 1979. Il Carafa morì nel 1769 e l'incarico di ultimare il lavoro fu affidato a Giovanni Pignatelli principe di Monteroduni, il quale si avvalse dell'aiuto di Niccolò Carletti che integrò la pianta.

³⁴³ Nel 1781 il geografo padovano Giovanni Rizzi Zannoni riceve da Ferdinando IV l'incarico di compilare un Atlante geografico del regno, che sostituì la precedente Carta geografica della Sicilia Prima del 1769; durato circa trenta anni e diviso in due opere, una terrestre e l'altra marittima, fu completato in trentadue tavole nel 1812, costituendo il primo tentativo di realizzare per le regioni meridionali una cartografia a grande scala, misurata geodeticamente e non più basata soltanto su rilevazioni astronomiche.

³⁴⁴ Cfr. G. BARBIERI, *Lo sviluppo storico delle comunicazioni fra Firenze e Bologna*, in «Rivista storica italiana», giugno 1947, in L. BARTOLOTTI, *op. cit.*

principale delle strade postali, che risaliva alla fine del Medioevo ed era attrezzato con stazioni di posta, restava in uso quello delle mulattiere sulle quali avveniva il transito locale³⁴⁵. Il quadro dell'epoca mostra un sud dell'Italia quasi privo di comunicazioni ad eccezione di alcune strade che convergevano verso Napoli e di un primo sviluppo della rete stradale in Puglia.

Nel Regno delle Due Sicilie infatti erano carrozzabili solo le strade per Roma e per la Puglia; anche qui, come nel resto del paese, si assistette ad un nuovo impulso per il miglioramento delle condizioni delle rete esistente con la costruzione di nuovi percorsi. Secondo Afan De Rivera, che rende in modo efficace le condizioni in cui versavano le strade e l'attività di risanamento dei Borbone: «Pareva che si temesse che le diverse province e le diverse città avessero tra loro facili comunicazioni. Le Calabrie, la Basilicata, il contado di Molise, gli Abruzzi, i due Principati e fin anche le Puglie ed una gran parte di Terra di Lavoro non avendo altre strade se non quei sentieri naturali, per i quali non si avea la menoma cura, erano quasi inaccessibili, e non esistevano legami di rapporti commerciali tra una provincia e l'altra e tra i luoghi di una stessa provincia. Dalle antiche memorie raccogliessi che prima della venuta di Carlo III soltanto era rotabile a stento la strada che da Napoli per Capua e Fondi mena allo Stato Pontificio Carlo III riordinati i diversi rami dell'Amministrazione pubblica intraprese molti grandiosi edifizj e diè cominciamento alle tre principali strade delle Puglie, degli Abruzzi e delle Calabrie, che furono condotte fino a Bovino, fino a Venafrò e fino ad Evoli»³⁴⁶. L'opera fu proseguita da Ferdinando, sotto il cui regno «tutti i rami della nostra economia pubblica ebbero estesissimo sviluppo.... Condotta innanzi la strada delle Puglie eransi stabilite le comunicazioni rotabili tra le principali città di quelle province colla capitale. La strada degli Abruzzi giungea a Sulmona; quella delle Calabrie avea oltrepassato Lagonegro, la strada per Matera distendevasi fino alla Rendina, donde per terreni saldi si andava colle ruote sino a Matera. Altre molte strade traverse erano state intraprese e di già trovatasi aperta una comunicazione rotabile fino a Sora per S. Germano»³⁴⁷.

Come è stato rilevato mancò, però, una visione unitaria, cosicché per lo più furono eseguiti interventi singoli e talvolta frammentari, che non mirarono a risolvere i problemi più urgenti del Regno quanto piuttosto a rispondere ad esigenze personali del monarca, come evidenzia il Colletta³⁴⁸: «Carlo

³⁴⁵ Cfr. J.DAY, *Strade e vie di comunicazione*, in Storia d'Italia, Einaudi. Vol.V,I, Torino 1973, pagg. 89 e segg.; L. BARTOLOTTI, *Viabilità e sistemi infrastrutturali*, in Storia d'Italia. Annali 8. Insediamenti e territori (a cura di C. De Seta), Einaudi, Torino 1985, pp.289 e segg; A. MASSAFRA, *Il Mezzogiorno preunitario: economia, società e istituzioni*, Ed. Dedalo, 1988.

³⁴⁶ Cfr. C.AFAN DE RIVERA, *Rapporto generale sulla situazione delle strade, sulle boinificazioni e sugli edifici pubblici dei reali domini al di qua del faro diretto a S.E. il Ministro delle finanze dalla Direzione generale dei ponti e strade e delle acque e foreste e della caccia*, Tip. Zambraia, Napoli, 1827, pp.3-4.

³⁴⁷ Cfr. *Ivi*.

³⁴⁸ Cfr. P. COLLETTA, *Storia del reame di Napoli dal 1734 sino al 1825*, vol.I, III ed., Le Monnier, Firenze, 1856.

fece costruire parecchie strade ed un bel ponte sul Volturno presso a Venafro; le quali opere sebbene fatte per lo stesso amore della caccia, sì ch'ebbero il nome di *strade di caccia*, pure apportavano alcun beneficio a' paesi e alle terre circostanti. Frattanto mancavano le strade più utili al Regno; era difficile e pericoloso andare (e a cavallo) in Calabria, poco manco in Abruzzo; la strada di Puglia, fatta sino a Bovino, luogo di regia caccia, fu trascurata nel resto delle tre province; non vi erano vie provinciali o comunali, tanto per difetto di strade regie, quanto per fraudi ed errori delle interne amministrazioni. Tutto il bello, il grande, il magnifico delle opere di Carlo stava intorno alla città». Solo nel secolo successivo si assistette ad una riorganizzazione organica del sistema viario favorendo il collegamento dei percorsi secondari con gli assi principali³⁴⁹; dal 1734 con Carlo di Borbone si avvia l'opera di riassetto del sistema viario³⁵⁰ costruendo nuovi ponti o restaurandone alcuni esistenti. Il Galanti³⁵¹, nel suo trattato, fornisce un'accurata descrizione delle strade e della loro esecuzione con una tecnica che si rivelò, però, molte volte deludente: « Tutte le strade del Regno sono fatte col metodo che usano i chinesi. Questo si riduce ad appianar il suolo a forma di schiena d'asino, con un piccolo fosso laterale perché così acquisti nei due lati un giusto pendio e l'acqua abbia il suo scolo; la strada si tiene più che si può esposta al sole e al vento. Si riveste questo suolo di un letto di selci calcarei rotondi, l'uno dietro l'altro disposti, e di maggiore grossezza dove lo richiede la qualità meno consistente del suolo e finalmente si ricopre questo letto di sassolino che si chiamano minuto brecciamme, con lasciare la cura ai carri e alle vetture di stritolarlo e appianarlo..... Questa composizione deve per necessità essere di poca durata, perché si scompone sotto il peso enorme dei carri. Infatti nel regno di Filippo II, di Filippo III e di Filippo IV si fecero molte spese in costruire la strada di Puglia; molti tesori vi ha profusi il re Carlo di Borbone ed appena se n'è sospesa la ristrutturazione annuale, l'abbiano veduta allo stato della pura natura...».

³⁴⁹ Cfr. A. GIANNETTA, *op. cit.*, p. 248, p. 250 «In realtà le strade dell'ancien régime sono, nonostante le apparenze, creature assai fragili e misteriose: compaiono e scompaiono sotto gli occhi di chi le percorre per trasformarsi nel giro di pochi anni da bellissime in infernali, da comodissime in disastrose, fino a poter essere cancellate del tutto come piste del deserto. Per quanto ciò possa sembrare in contrasto con l'immagine attuale di strada, le opere in questo campo fino all'Ottocento, sono dotate di vita molto breve e di scarsa incidenza sulla natura dei territori che attraversano, dipendendo per la loro sopravvivenza dal ritmo stagionale della manutenzione e offrendo debolissima resistenza agli attacchi degli agenti esterni, naturali e non ».

³⁵⁰ Cfr. A. PIGNONATI, *Le strade antiche e moderne del regno di Napoli, e riflessioni sopra li metodi di esecuzione e meccaniche*, Michele Morelli, Napoli, 1784, pp. 21 e segg. L'A. divide le strade in tre tipologie: Strade Regie, comunali e private. Le prime sono quelle che «dalla capitale si stendono per diverse province, e terminano alli confini delli stati o girano con diverse direzioni a dar comodo alle diverse popolazioni che con corte strade possono giungerci. Queste strade generalmente sono a carico dello stato in quasi tutta Europa, e solo differiscono nel metodo di esecuzione». Le strade comunali servivano a collegare i singoli comuni con le strade regie ed erano costruite a spese delle comunità che se ne servivano; infine, le strade private erano utilizzate dai singoli possessori di terreni.

³⁵¹ Cfr. G.M. GALANTI, *op. cit.*, vol.II, p.79, citato in A. BULGARELLI LUKACS, *Le comunicazioni nel Mezzogiorno dall'Arrivo di Carlo di Borbone al 1815. Strade e Poste*, in Archivio Storico per le province napoletane, Terza serie, anno XVI-XCV, Società di Storia Patria, Napoli, 1977, p. 286.

Spesso furono seguiti tortuosi percorsi esistenti, per conservare i diritti di passaggio esistenti di comuni ed osterie di proprietà dei baroni affrontando le difficoltà del terreno e sopportando costi più elevati, invece di scegliere un tracciato più regolare. A ciò si deve aggiungere la mancanza di una preparazione specifica dei tecnici preposti alle opere così che, come ebbe a scrivere Alfano De Rivera, le strade di montagna «... furono condotte a traversare direttamente le creste delle alture con ripidissimi pendii, invece di contornarle a mezza costa con giudizioso sviluppo....»³⁵². I primi interventi riguardano il miglioramento della viabilità per raggiungere i siti reali, come Bovino, Persano, Capodimonte, Portici; seguono i lavori per la strada delle Puglie delle cui condizioni nel 1736 il re si era lamentato³⁵³. Nel 1779 fu istituita la Giunta delle strade del Regno « per esaminare e rivedere i conti de' reali siti, e si compone di un avvocato fiscale togato della camera della Sommaria, che n'è il capo, di tre ministri di spada, e di alcuni razionali del medesimo tribunale. Nel 1784 le fu unita la Deputazione delle strade del Regno, composta da tre ingegneri, uno civile e due militari. La Giunta ha il carico degli affari di giustizia e di economia delle strade, la deputazione degli ingegneri ha la direzione meccanica e la costruzione delle medesime»³⁵⁴.

Le strade elencate dal Galanti³⁵⁵ erano: la strada di Roma, che seguiva la direzione dell'antica strada che da Napoli conduceva a Roma, passando per Pozzuoli; la strada di Abruzzo che da Napoli giungeva a Teramo e dalla quale si dipartivano due percorsi, uno per L'Aquila e l'altro per Sora; la strada del Sannio o di Campobasso; la strada di Puglia da cui partivano i percorsi per Foggia e Melfi; la strada delle Calabrie con i percorsi per la Basilicata e per Matera. Alcune di esse erano in costruzione; le principali direttrici restavano, ancora una volta, quelle per Roma, restaurata nel 1738, in occasione dell'arrivo della regina Maria Amalia³⁵⁶, per la Puglia³⁵⁷ e per le Calabrie a cui si

³⁵² Cfr. A.B. LUKACS, *op. cit.* I, p.285.

³⁵³ Cfr. A. BULGARELLI LUKACS, *op.cit.*, A. GIANNETTA, *op. cit.*, p. 247 « Nel 1736 il re Carlo di Borbone scrive al Presidente della Regia Camera della Sommaria per lamentarsi del cammino di Puglia che «hasta pasado la Ciudad de Barleta » è assolutamente impraticabile tanto che le poste sono sempre in ritardo e «las Cartas, muy mosados y maltradas» come è successo ultimamente «por haver caydo el Postillon con el Cavallo dentro un lago de aqua que hay entre Mofeta y Bixella », ingiungendogli di informare la Giunta. (l'A. fa riferimento a : ASN, *Casa Reale antica, Diversorum XXXI*, f.1024, febbraio-aprile 1736); N. OSTUNI, *Le comunicazioni stradali nel Settecento meridionale*, ESI, Napoli 1991

³⁵⁴ Cfr. G.M. GALANTI, *op. cit.*, Tomo I, p.218.

³⁵⁵ Cfr., *Ivi*. L'A. precisa che ««siccome le colonne miliari in pochi luogo sono state erette, per fissar l'itinerario, noi abbiamo consultato la Giunta degl' Ingegneri destinati alla costruzione delle strade, l'ufficio della posta di Napoli, e le persone pratiche nelle città provinciali. Da tutto questo altro non abbiamo ritratto che varietà, incertezze, contraddizioni ».

³⁵⁶ Cfr. A. GIANNETTA, *op. cit.*, p.247.

³⁵⁷ Cfr. G.M.GALANTI, *op. cit.*, t. III, pp.102 « Dopo la caduta del Romano impero vi è stata sempre una strada maestra, che per Benevento si tragittava dalla Campania nella Puglia. Carlo I, avendo ceduto al papa la sovranità di Benevento, fu obbligato di aprire una nuova strada regia, che da Napoli conduceva alla Puglia per Avellino e per Ariano, ma divenne lunga e meno agevole»

aggiungeva quella per gli Abruzzi. La strada «principale del regno»³⁵⁸ era quella delle Puglie iniziata durante il regno di Carlo III di Borbone che la fece giungere sino al ponte di Bovino³⁵⁹, successivamente fu prolungata fino a Lecce, passando per Bari. Differente era la situazione della strada delle Calabrie, ove gli interventi erano giunti solo a Portici e Persano cosicché era percorsa solo da corrieri, mancando un vero e proprio servizio postale³⁶⁰. La realizzazione fu accompagnata da molte difficoltà, sia per i finanziamenti³⁶¹ che per gli ostacoli incontrati dell'appaltatore durante i lavori e per le controversie tra i vari comuni; nel 1785 furono ultimati i lavori nel Vallo di Diano sino al Ponte del re presso Casalbuono sul Calore, noto come «ponte del re». La strada per l'Abruzzo, infine, doveva ancora essere definitivamente tracciata ed il collegamento era assicurato da un tracciato viario che passava per il Sannio e la Basilicata.

*Percorsi delle strade dal Galanti (1786) con le indicazioni delle stazioni di Posta e dei luoghi ove si esigeva il pedaggio (contrassegnati con il simbolo *), riportandone i soli tratti campani*³⁶².

Strada di Roma

Numero delle miglie	
	NAPOLI
1 1/4	Sbarre doganali di Capo di Chino
1	Secondigliano, casale di Napoli
4 1/3	Melito, casale di Napoli e dogana
8	Aversa. Posta
16	Capua, piazza militare. Posta (*). Si tragitta il fiume Volturno sul ponte
23 1/3	Osteria di Sparanise (*)
26	Torre di Francolise. Posta (*)
30	Cascano. Casale di Sessa
32	S. Agata. Posta. E' sotto Sessa
40	Garigliano. Fiume (*). Si tragitta in barca. Posta

³⁵⁸ Cfr. G.M.GALANTI, *op. cit.*, t. III, p.110.

³⁵⁹ Sulle vicende della costruzione della Regia strada delle Puglie e sul suo prolungamento dal ponte di Bovino a Brindisi, si veda l'opuscolo *Memoria sulle regie strade da costruirsi, o restituirsi, per le Province di Principato ultra, Capitanata, Terra di Bari, Terra d'Ortonto e Basilicata*, Napoli 1871, conservato presso la biblioteca provinciale Giulio e Scipione Capone di Avellino.

³⁶⁰ Cfr. G.M.GALANTI, *op. cit.*, t. IV. Nel 1778 una reale determinazione stabilì l'apertura di una strada per l'Abruzzo e la costruzione della strada delle Calabrie che nel 1797 giunse ad Atella; N. OSTUNI, *op. cit.*, pp.110 e segg.

³⁶¹ Il tratto da Napoli a Torre Annunziata fu affidato alla Soprintendenza del Real Sito di Portici con un fondo separato gestito dalla Cassa di Terra di Lavoro; la manutenzione era assicurata per il tratto sino al ponte sul Sele, pur mancando una particolare fonte di finanziamento, poiché da esso partiva la strada che conduceva al sito di Persano; il tratto dal ponte sul Sele, infine, era di competenza della Cassa di Calabria.

³⁶² Cfr. G. GALANTI, *op. cit.*, Tomo III, pp.312-316. I percorsi sono stati interamente trascritti in A. BULGARELLI LUCACKS, *op. cit.*, pp.283 e segg.

47 1/2	Mola di Gaeta
--------	---------------

La strada proseguiva sino alla Torre Pontificia ai confini del regno a 68 miglia da Napoli.

Strada di Abruzzo

Numero delle miglie	
	NAPOLI
16	Capua. (*) .Si tragitta il fiume Volturno sul ponte
23 1/2	Calvi (*)
25 1/2	Torricella (*). Osteria di Teano
32	Caianello
37	Tavernole (*). Osteria

La strada proseguiva in Molise per Venafro fino a Vasto, passando per Isernia e Roccaraso ed aveva due diramazioni: il *Ramo dell'Aquila* e il *Ramo di Sora*.

Strada del Sannio ossia di Campobasso

Numero delle miglie	
	NAPOLI
1 1/2	Sbarre doganali di Capo di Chino
4	Casoria. Casale di Napoli
6	Cardito
7	Caivano (*)
10	Osteria del ponte a Carbonara (*)
11	Osteria delle foglie. Qui la strada va dritto a Caserta che è lontana 16 miglia da Napoli
14	Maddaloni (*)
17	Real Acquedotto di Caserta
18	Valle
21	Biferchia. Osteria (*)
22	Ducenta (*). Visita doganale
28	Solipaca (*)
	Fiume Calore (*). Oggi si tragitta in barca, ma si deve compire la costruzione del ponte, che da un secolo è stata sospesa a cagione de' privati interessi de' baroni, che sul fiume esigono il pedaggio sotto il titolo di <i>scafa</i>
35	S. Lorenzo Maggiore
40	Pontelandolfo
43	Osteria di Morcone (*)

Proseguiva per Sepino sino a Campobasso e Vasto.

Strada di Benevento

Numero delle miglie	
	NAPOLI
	Sbarre doganali di Casanova
1 1/5	Palazzo diruto della regina Giovanna
3 11/12	Casalnuovo. Casale di Napoli. Dogana
6 3/4	Acerra
9 1/4	Gaudiello. Osteria (*)
15	Arienzo (*)
17 3/4	Arpaia (*). Visita doganale
22 1/2	Montesarchio
	Ponte Tufara su di un picciolo fiume
25 3/4	Tufara. Osteria (*)
	Ponte Tressanti sullo stesso picciolo fiume
26 1/4	Tressanti osteria (*)
	Ponte Apellosa sull'istesso picciolo fiume
27 3/4	Apellosa osteria (*)
29	Epitaffio, confine dello stato di Benevento
32	BENEVENTO, città dello Stato pontificio. Si paga il <i>nizzo</i> di entrata e di uscita

Strada di Puglia

Numero delle miglie	
	NAPOLI
	Sbarre doganali di Casanova
1 1/5	Palazzo diruto della regina Giovanna
3 11/12	Salice osteria
7 3/4	Pomigliano d'Arco. Osteria

8 3/4	Cisterna
9 1/2	Brusciano
10	Mariglianella
11 1/6	Marigliano (*). Posta
14 7/12	Cimitile (*)
15 1/4	Gallo
16 3/4	Ponte della Schiava
18 1/3	Sperone. Osteria
19	Baiano (*)
19 7/8	Cardinale. Osteria e visita doganale. Posta
20 3/5	Mugnano
25	Monteforte. Quivi la strada è scoscesa
26 3/4	Arvanelle. Osteria (*)
29 1/4	AVELLINO (*). Posta
	Ponte sul fiume Sabato
34 3/4	Pratola
	Montagna della Serra dove la strada è erta
39 5/8	Dentecane. Osteria (*). Posta
40 1/8	Campanarello
	Ponte sul fiume Calore (*)
46	Osteria di Mirabella (*)
48 1/8	Grotta Minarda (*). Posta
	Ponte delle fiumarelle
56	ARIANO. Posta

	Camporeale. Osteria
62 7/8	Savignano, osteria. Posta.

Continuava per il ponte di Bovino in Puglia, sino a Lecce e con i due rami : il *Ramo di Foggia* ed il *ramo di Melfi*, in Campania, ma non non era rotabile.

Ramo di Melfi

Numero delle miglie	
	NAPOLI
29 1/4	AVELLINO
31	Tripalda
34	Candida
48	Gesualdo
56	GUARDIA Lombarda
64	BISACCIA
70	Carbonara
78	MELFI. Vi è la Dogana
86	Venosa

Strada di Calabria

Numero delle miglie	
	NAPOLI
	Sbarre doganali del ponte della Maddalena sul Sebeto
	Numero aureo ossia colonna millenaria, all'estremità di detto ponte
1	Osteria dello Sperone. Comincia il ramo della strada che va ad Ottaiano
1 1/2	San Giovanni a Peduccio, sobborgo di Napoli
3	Portici, casale di Napoli e Villa Reale
4	Resina, casale di Napoli
6	Torre del Greco, casale di Napoli
10	Torre della Nunziata, casale di Napoli e dogana. Posta. Da qui un ramo della strada conduce a Castello a mare di Stabia
14 1/2	Scafati (*)
19	Nocera. Posta.
21	Cammarelle. Sbarra doganale.
23 1/2	CAVA
25	Vietri di Cava
27	SALERNO. Dogana. Posta.
	Ponte Cagnano,. Visita doganale.
35	Picenza, osteria. Posta
	Ponte sul fiume di Battipaglia con osteria
42	Eboli (*). Posta.
46	Ponte sul fiume Sele

51 1/2	Duchessa, osteria. Posta
54 1/2	Tuppino
62	Auletta
	Ponte sul fiume Tanagro
66 1/2	Polla (*)
70 1/2	Atena
75	Sala
	Valle di Diano
	Calore fiume

Dopo il Vallo di Diano la strada continuava per Lagonegro, giungendo a Cosenza ed a Reggio. Da essa partivano due diramazioni: il *Ramo di Basilicata*, da Auletta a Matera, ed il *Ramo di Tursi* da Sala a Tursi.

2.1. Lo sviluppo delle conoscenze scientifiche

Per quanto concerne le conoscenze dell'epoca, si deve ricordare che già nel XV secolo Leon Battista Alberti aveva fornito una prima regola empirica per il dimensionamento delle arcate in pietra³⁶³, indicando che lo spessore in chiave doveva essere pari a 1/10 della luce. Lo spessore delle pile invece era stabilito in 1/4 dell'altezza del ponte mentre la luce delle stesse arcate doveva essere assunta tra 4 e 6 volte lo spessore delle pile. In tal modo venivano ad essere correlate le dimensioni di tutte le parti della struttura³⁶⁴: «Gli archi che stanno a capo di tali volte, di qualunque tipo siano, saranno fatti di pietre altrettanto dure e grandi quanto quelle con cui si è reputato opportuno costruire i piloni. Nell'arco anzi le pietre non devono essere più sottili di un decimo della corda di esso; a sua volta la corda non dev'essere più lunga di sei volte lo spessore di un pilone, né meno lunga di quattro volte tanto. Per tener insieme i conci dell'arco vi si innesteranno uncini di rame e grappe robustissime; e il concio posto al sommo dell'arco, detto di spina, verrà tagliato in modo da adattarsi alle linee di quelle adiacenti, e in più avrà ad una estremità uno spessore maggiore».

³⁶³ Cfr. L. B. ALBERTI, *De re aedificatoria*, 1452 (trad. di G. Orlandi, introduzione e note di P. Portoghesi), Edizioni Il Polifilo, Milano, 1966, libro IV, 6,

³⁶⁴ Cfr. G.B. ORMEA, con la collaborazione di U. REVERBERI, *Manuale pratico per l'ingegnere civile*, Kappa, Roma, 1988, p. 145. U. BARBISAN, *La memoria delle regole nell'arte del costruire*, La Bauta, Venezia, 1996. Ormea mette in evidenza che i dimensionamenti dell'Alberti possono essere ritenuti validi per luci comprese tra i 10 ed i 15 metri; tale circostanza viene provata dal Barbisan applicando al verifica grafica del Méry.

Del XVI secolo si deve brevemente ricordare il contributo del Palladio, già citato per il ponte sul Reno di Giulio Cesare, a cui si deve molto probabilmente il progetto del ponte sul Tesina³⁶⁵, unico ponte in muratura giunto sino a noi seppur successivamente modificato.

Egli fornisce alcune indicazioni riguardo i dimensionamenti nel capitolo X del suo testo³⁶⁶, *Dei ponti di pietra e di quello che nell'edificarli si deve osservare*, scrivendo che «quattro parti si devono considerare, cioè i capi, che nelle ripe si fanno: i pilastri, che nel fiume si fondano: gli archi, che sono sostenuti da detti pilastri: e il Pavimento, il qual si fa sopra gli archi». Di esse, i capi, cioè le parti terminali devono essere molto solidi, affinché «tenghino unito tutto il ponte, e non lasciano che gli archi si aprano». I pilastri devono essere in numero pari sia «perché veggiamo che la natura ha prodotto di questo numero tutte quelle cose, che essendo più d'una, hanno da sostentar qualche carico...»; sia perché in tal modo si riesce ad evitare un pilastro al centro del fiume lasciando più libero il percorso della corrente e di conseguenza rendendo più solida la struttura; devono essere infatti posti a distanze uguali ed ubicati nei posti ove la corrente è meno rapida. Le loro dimensioni non devono essere «più sottili della sesta parte della larghezza dell'arco, ne ordinariamente più grossi della quarta» e per la costruzione veniva consigliato l'impiego di pietre grandi collegate con «arpesi, e con chiodi di ferro, o di metallo», con fronti «angolari» (cioè con rostri) «accioche fendino l'acqua, e facciano che quelle cose, le quali sono dal fiume con impeto portate all'ingiù, percotendo in loro si montano da' pilastri, e passino per mezzo dell'arco». Le fondazioni devono essere realizzate in autunno, cioè nel periodo dell'anno «in cui le acque sono più secche», e dopo aver deviato il corso del fiume di volta in volta in corrispondenza delle opere lasciando libero il percorso dell'acqua, non presenteranno particolari problemi nel caso in cui il fondo del fiume si presenti solido con rocce; in caso contrario, se vi è presenza di ghiaia o sabbia, bisognerà ricorrere alle palificate con pali di rovere dotati di punte in ferro. Gli archi, infine, solidi e costruiti con pietre ben collegate per resistere al passaggio dei carri senza cedimenti, devono avere preferibilmente la forma di mezzo cerchio; ma se ciò non dovesse essere possibile, si potranno adottare archi ribassati con al freccia pari ad un terzo del diametro «e si faranno in tal caso le fondamenta nelle ripe fortissime».

³⁶⁵ Cfr. CENTRO INTERNAZIONALE DI STUDI DI ARCHITETTURA PER LE VILLE VENETE, *Andrea Palladio-Il Veneto*, Regione Veneto, Istituto Regionale per le Ville Venete « Il bellissimo ponte di pietra che attraversa il Tesina in corrispondenza di Torri di Quartesolo (Vicenza) probabilmente frutto di un'idea palladiana risalente al 1569, ma messa in esecuzione undici anni più tardi, quando il cantiere risulta attivo sotto la supervisione di Domenico Groppino, abituale collaboratore di Palladio. Evidentemente il modello è quello del ponte di Augusto a Rimini, particolarmente apprezzato da Palladio, da cui derivano gli eleganti tabernacoli addossati ai pilastri. Seppure successivamente modificato anche pesantemente, questo sul Tesina resta l'unico ponte in muratura progettato da Palladio giunto sino a noi».

³⁶⁶ Cfr. A. PALLADIO, *I quattro libri dell'Architettura*, Dominico de' Franceschi, Venia, 1570. riprod. a cura di Ulrico Hoepli Editore, Milano 1951.

Esamina e descrive attentamente le dimensioni di alcuni ponti in muratura antichi³⁶⁷ a riprova delle proprie ipotesi iniziando da quello di Rimini e propone due progetti di sua «invenzione»³⁶⁸, di cui il secondo a tre archi, con quello centrale di ampiezza maggiore rispetto ai laterali. Le dimensioni dei pilastri erano pari ad 1/5 del diametro dell'arco maggiore ed ad un quarto di quello minore, rispettando così le proporzioni prescritte in precedenza.

Tra il Cinquecento ed il Seicento si delineano due diverse strade per l'approccio al problema strutturale: quella che si rifà alle proporzioni a partire nell'architettura classica e che utilizza regole geometriche e proporzioni quale strumento di dimensionamento e quella che si lega ai nuovi studi sui materiali e che quindi lega le dimensioni delle strutture alle capacità di resistenza dei materiali ed al loro comportamento³⁶⁹. Entrambe si rifletteranno sulla realizzazione dei ponti (in Italia, tranne qualche eccezione³⁷⁰, troveremo schemi che si rifanno all'architettura classica) ed in particolare nel XVIII secolo sarà chiara la differenza tra i risultati a cui esse condurranno, confrontando le opere del Vanvitelli con quelle coeve francesi.

A partire dal XVII secolo, infatti, si sviluppano studi fondati su conoscenze sperimentali, tali da essere definiti una vera rivoluzione³⁷¹ in cui è possibile trovare l'origine dell'attuale metodologia scientifica, a partire dai contributi di Galileo e Cartesio³⁷².

³⁶⁷ Cfr., *Ivi*, Cap. XI, *Di alcuni ponti celebri edificati dagli Antichi, e de' disegni del ponte di Rimino*, pp.21 e segg. Oltre quello di Rimini, descrive il ponte di Vicenza sopra il Bacchiglione (cap.XII) e quello sopra il Rerone (cap.XV).

³⁶⁸ Cfr., *Ivi*, capitolo XIII.

³⁶⁹ Cfr. R. GARGIANI *Macchine divulgatorie tra Sei e Settecento per calcolare la resistenza dei materiali: verso la costruzione perfetta* (orig. *Vers une construction parfaite Machines et calcul de résistance des matériaux*), in *Matières* n.6, Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR), Lausanne, 2003 «Entrambe queste idee di costruzione tendono al traguardo della perfezione. Ma la prima si risolve nella riaffermazione e conservazione dell'immagine di una tettonica ritenuta immanente alla "venustas", oltre la quale non è possibile procedere se non commettendo abusi e licenze; la seconda procede con coraggio, o con indifferenza, verso l'antigrazioso che risulta da una costruzione liberata dal vincolo della "venustas". La differenza fondamentale tra queste due forme della costruzione perfetta consiste nel diverso valore conferito ai materiali: la costruzione vitruviana si fonda sulla idea dell'esistenza di forme archetipe che si impongono indipendentemente dalle caratteristiche dei materiali, confermando nel tempo il loro valore attraverso il processo della metamorfosi (dal legno alla pietra, al marmo, al metallo); la seconda si fonda sul principio, stabilito dall'esperienza e dal calcolo, che ogni materiale possieda una sua propria natura statica e fisica che determina la forma resistente».

³⁷⁰ Del XVI secolo è il famoso ponte di Rialto a Venezia, ad unica campata con un arco ribassato avente una luce di 27 m. ed attribuito ad Antonio da Ponte, che sostituì il precedente ponte in legno. Nonostante la sua attribuzione sia stata talora incerta, rappresenta un'opera molto ardita, se si paragona a quelle proposte da Scamozzi e da Palladio che disegnarono un ponte a tre arcate.

Il ponte attribuito al da Ponte, che superò rivali ben più famosi come Michelangelo, Palladio, Vignola, Sansovino e Scamozzi, è costruito in pietra d'Istria con fondazioni che poggiano su tavoloni di larice e 12000 pali di olmo. Cfr. T. TEMANZA, *Vite de' più celebri architetti e scultori veneziani che fiorirono nel secolo decimosesto*, Stamperia di C. Palese, Venezia 1778.

³⁷¹ Cfr. R.S. WESTFALL, *La rivoluzione scientifica del XVII secolo*, Bologna, 1984.

³⁷² L'empirismo fu concepito da Bacone come metodo induttivo e sperimentale di conoscenza e costituì il fondamento delle indagini filosofiche di Hobbes (1588-1679) e Locke (1632-1704), e di Berkley e Hume successivamente. I grandi filosofi

I ponti seguono le vicende degli archi e delle volte, oggetto di interessi crescenti; nel vivace panorama culturale dell'epoca significativo è il contributo di Stevino che nella prima parte del secolo risolve il problema del poligono funicolare, tracciando il parallelogramma delle forze, fornendone una prima rappresentazione geometrica ed aprendo la strada alla statica grafica. Fondamentale fu quello di Hooke il quale stabilì che la deformazione elastica di un corpo è direttamente proporzionale all'intensità della forza che vi è applicata, con la nota formulazione *ut tensio sic vis*³⁷³, pubblicando nel 1678 *Lectures de potentia restitutiva, or of spring explaining the power of springing bodies*. Egli stesso inoltre, definì che la forma di un arco soggetto a determinati pesi deve essere l'inverso di quello di una catena soggetta a tali pesi. Nel 1671 annunciò alla Royal Society di aver risolto il problema della ricerca della forma ottimale di un arco e nel 1675 pubblicò la soluzione sotto forma di anagramma latino nell'appendice del testo *Description of Helioscopes*, la cui soluzione fu fornita, dopo la sua morte, nel 1705 dal suo esecutore: «Ut pendet continuum flexile, sic stabit contiguum rigidum inversum--As hangs a flexible cable, so inverted, stand the touching pieces of an arch»³⁷⁴; si devono poi ricordare, sia pur brevemente, i contributi di Gregory³⁷⁵ e soprattutto quelli di Leibniz, Huygens e Johann Bernoulli che ottennero infine l'equazione della catenaria³⁷⁶.

dell'epoca, come Cartesio, Spinoza e Leibniz, si servirono del metodo matematico per ottenere un quadro d'insieme chiaro della realtà: la forza della logica assegnata in questo periodo è ben compendiata dal pensiero di Cartesio: "Cogito ergo sum", il quale fonda il suo metodo deduttivo sulla ragione (e non sull'esperienza come il metodo induttivo). Partendo dall'evidenza razionale (una cosa è accettata come vera se presenta i caratteri della chiarezza e della distinzione), il metodo si sviluppa nelle fasi di analisi, sintesi e riprova.

³⁷³ L'enunciato, che si può leggere anche *ut extensio sic vis*, noto come legge di Hooke, chiarisce che ciascun corpo si deforma quando è sollecitato in maniera proporzionale alla forza applicata. Dunque, a causa di questa deformazione (*tensio*) il corpo riesce a sviluppare un'azione (*vis*) opposta alla sollecitazione esterna, in accordo con il terzo principio della dinamica. Si deve tener presente che Isaac Newton aveva già affermato nel *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* del 1687 il terzo principio della dinamica: *Actioni contrariam semper et aequalem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æqualis et in partes contrarias dirigi*, nota come principio di azione e reazione secondo il quale ad ogni azione corrisponde sempre una reazione uguale e contraria.

³⁷⁴ Cfr. J. HEYMAN, *Hooke's cubico-parabolical conoid*, in Notes Rec. R. Soc. Lond. 52 (1), 39–50, 1998.

³⁷⁵ Nel 1675 R. HOOKE pubblicò *A description of helioscopes, and some other instruments*, John & Martin Printer to the Royal Society, London; del 1695 è l'opera di P. DE LA HIRE, *Traité de mécanique, où l'on explique tout ce qui est nécessaire dans la pratique des Arts, et les propriétés des corps pesants lesquelles ont eu plus grand usage dans la Physique*, imprimerie Royale, Paris; e successivamente D. GREGORY pubblicò lo studio *Catenaria*, in *Philosophical Transactions*, vol.19 n.231 (august 1697), 1698. Per l'opera di Hooke e la sua importanza nella costruzione delle volte e delle cupole si veda J. HEYMANN, *Hooke's cubico-parabolical conoid*, Notes Rec. R. Soc. Lond. 52 (1), 39–50 (1998).

³⁷⁶ Essi rispondevano ad una sfida posta da Jacob Bernoulli di trovare l'equazione della "curva-catenaria". Huygens, aveva già formulato un principio di estremo nel 1646 dicendo che la fune pesante assume quella posizione per cui il centro di gravità è il più basso possibile, confutando l'opinione di Galileo secondo il quale la catenaria era parabola e fu il primo ad usare il termine "catenaria" in una lettera a Leibniz nel 1690; Jungius (1669) provò che non era vera l'affermazione di Galileo che la curva di una catena appesa, sotto l'azione della gravità, sarebbe una parabola. La catenaria, curva che rappresenta la forma assunta da un filo pesante e inestensibile, fissato alle estremità a due punti assegnati, ha equazione:

$y = \frac{1}{2} (e^{x/a} + e^{-x/a})$, ossia $y = a \cosh(x/a)$, dove a è una costante che dipende dal peso per unità di lunghezza del filo.

Per l'evoluzione degli studi sulla catenaria, a cui di interessarono già Leonardo da Vinci e Galileo, si possono consultare il già ricordato testo di E. BENVENUTO, (cap.6), ove è citato l'importante contributo di C. Truesdell, *The rational Mechanics of Flexible or elastic bodies 1638-1788, Introduction to: L. Euler Opera omnia*, ed il testo di S. DI PASQUALE, *L'arte del*

Il progresso nei campi della matematica e della meccanica comportò l'inizio di una sostanziale modifica nel campo degli studi relativi al comportamento delle strutture che interessò anche la costruzione dei ponti ad arco, pur continuando ad essere proposte regole geometriche in cui non si tenevano nella giusta considerazione le capacità di resistenza del materiale. François Derand³⁷⁷, padre gesuita, nel 1643 a Parigi pubblicò il testo «L'Architecture des voutes, ou l'art des traits et coupes des voutes», in cui enunciò la regola sulla determinazione dello spessore del piedritto dell'arco, già nota in epoca medievale.

Nel Seicento proseguono i contributi sul comportamento dei materiali³⁷⁸ ed il successivo XVIII secolo, caratterizzato da un diffuso razionalismo proprio della cultura illuminista, è contraddistinto da studi in cui l'aspetto teorico si accompagna ad un interesse altrettanto rilevante per la conoscenza sperimentale³⁷⁹, con un orientamento ben presente nella vivace letteratura tecnica dell'epoca. In questi anni si colloca il contributo di De La Hire che nel 1695 scrisse il «Traité de Mécanique» - nel quale affrontò il comportamento delle strutture ad arco – e, successivamente, nel 1712 propose un procedimento di dimensione dei piedritti, basato su un meccanismo di rotazione, che costituì la base per gli studi successivi nonostante l'errore di aver posizionato il «giunto di rottura» in corrispondenza dei conci inclinati a 45° rispetto all'orizzontale³⁸⁰.

costruire. Tra conoscenza e scienza., Marsilio, Venezia, 1996.

³⁷⁷ Si deve presente, pur se tale aspetto esula dagli obiettivi del presente studio, l'importanza del trattato del Derand nel campo della stereotomia, che alla metà del seicento fu affrontata da Jousse, Desargue, Bosse, e che nel successivo secolo vede i contributi di De la Hire e del Freziere che troveranno con quelli di geometria descrittiva nel successivo XIX secolo la sistemazione di G.Monge.

³⁷⁸ Cfr. R. GARGIANI *Macchine divulsorie tra Sei e Settecento per calcolare la resistenza dei materiali: verso la costruzione perfetta* (orig. *Vers une construction parfaite Machines et calcul de résistance des matériaux*), in *Matières* n.6, Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR), Lausanne, 2003. Nel 1686 Mariotte pubblicò il suo *Traité du mouvement des eaux et autres corps fluides divisé en V parties* il cui scopo era quello di trovare una formula per calcolare la resistenza dei tubi, eseguendo prove di rottura su barre di piccole dimensioni e dimostrando che le fibre di un solido non si rompono in maniera simultanea, come aveva affermato Galileo, ma il loro comportamento risulta differente a seconda della posizione. E' però con Boullé e Parent che si affermò l'uso di tabelle stabilite sia su basi matematiche che su prove di rottura (eseguite su travi in legno) quale criterio per dimensionare le strutture. Pierre Boullé nel 1691 nel testo *l'Architecture pratique* pubblicò la prima tabella "pour avoir la grosseur des poutres, suivant leur longueur", in cui si evidenziavano le dimensioni e le resistenze delle travi, pur limitandosi ad indicare come criterio che «a été faite par une règle fondée sur l'expérience»; ad esso segue l'opera del Parent con le tabelle del 1708 stabilite in funzione dei risultati ottenuti da prove eseguite su travi di querce ed abete.

³⁷⁹ Cfr. F. KLEMM, *Storia della tecnica*, Milano, Feltrinelli, 1959; J.K.FINCH, *Storia dell'ingegneria*, Firenze, Sansoni, 1962.

³⁸⁰ Stabili che per un arco doveva essere verificata la seguente condizione: per ogni concio la risultante del peso proprio e di tutti gli altri carichi (il sovraccarico e lo sforzo proveniente dagli altri conci che lo precedono), deve essere normale al piano della sua faccia (Si noti che tale assunzione equivale a non considerare la presenza dell'attrito; pertanto la crisi può attivarsi solo per rotazione). Per ottenere ciò De La Hire giunse a determinare il carico che ciascun concio doveva sopportare e quindi le loro dimensioni di essi una volta assegnate quelle del concio in chiave. A monte vi è l'enunciazione di un teorema riguardante le condizioni di equilibrio di tre forze che concorrono in un punto: se esse sono in equilibrio le loro intensità risultano proporzionali ai lati di un triangolo costruito in modo tale che i lati stessi siano perpendicolari alle tre forze date. La regola viene applicata ai singoli conci soggetti, ciascuno, a tre forze dovute al peso proprio (noto quando sono conosciute le dimensioni dei conci), alla forza che viene dai conci che precedono quello in esame e alla forza che il concio esercita su quello seguente. Ogni concio è, pertanto, assimilato ad un cuneo e le due forze sono perpendicolari alle sue

Il metodo fu successivamente perfezionato da Bélidor che agli inizi del XVIII secolo scrisse il trattato «La science des Ingenieurs» adottando la stessa posizione del giunto di rottura ipotizzando, però, una leva differente per la descrizione del meccanismo di ribaltamento dell'arco in cui la spinta è ortogonale alla sezione del concio ed ottenendo una differente scomposizione delle forze³⁸¹. Allo stesso Bélidor si devono le tabelle sulla resistenza dei piedritti di sostegno per le volte, pubblicati nel 1725³⁸² ed al van Musschenbroeck l'esecuzione di prove e la derivazione per via matematica la resistenza di travi, pilastri, colonne e muri³⁸³. Si dovranno però attendere gli studi di Couplet³⁸⁴ e quelli fondamentali di Coulomb, che introdusse la presenza dell'attrito³⁸⁵, per correggere alcune delle imprecisioni contenute in tale procedimento ed infine Mascheroni per superare definitivamente l'errore della scelta dei giunti di rottura. Perronet e Chézy utilizzarono in seguito il metodo di De La Hire poi perfezionato da Bélidor proponendo anch'essi un abaco da impiegare nel calcolo dello spessore dei piedritti.

sezioni estreme: il procedimento è condotto nelle ipotesi che i conci siano eguali e senza considerare le presenze delle forze di attrito, cioè che possano scivolare senza alcun tipo di ostacolo. In tal modo, partendo dal concio in chiave di cui si assegnano le dimensioni, ed in base alla considerazione dell'equilibrio per le tre forze che concorrono nel centro di ciascun concio, si possono determinare i pesi, e di conseguenza gli spessori degli altri conci dell'arco. Per ciò che concerne lo spessore dei piedritti, il ragionamento si basa sul concetto del «giunto di rottura», cioè il giunto intorno al quale si può verificare la rotazione (e dunque la rottura) della parte centrale dell'arco, assumendo che esso sia inclinato di 45° rispetto all'orizzontale. Si fa inoltre l'ipotesi che le fondazioni siano tali da non provocare cedimenti e che il centro di pressione sia posizionato nella fibra inferiore della sezione in cui avviene la rotazione. La parte di arco compresa tra due giunti di rottura è assimilata ad un cuneo che spinge sulla restante parte di struttura. Il meccanismo può essere descritto come una leva che ha il fulcro nel punto A, situato al lembo esterno della sezione di base del piedritto. La spinta esercitata dalla parte di arco che si distacca sui piedritti passa per il bordo inferiore della sezione di rottura; ad essa si oppone l'azione stabilizzante del peso del piedritto e della parte di arco inferiore. Con una semplice equazione di equilibrio si riesce a conoscere lo spessore del piedritto;

³⁸¹ Cfr. E. BENVENUTO, *op. cit.*, pag. 332; R. SPARACIO, *La scienza e i tempi del costruire*, Napoli 1999, pag. 164 – 165.

³⁸² Cfr. B. F. DE BÉLIDOR, *Nouveau cours de Mathématique à l'usage de l'artillerie et du génie ou l'on applique les Parties les plus utiles de cette Sciences à la Théorie et à la Pratique des differens sujets qui peuvent avoir rapport à la guerre*, Paris, C. Jombert, 1725, p. 497, cit. in R. GARGIANI, *op. cit.*

³⁸³ Cfr. E. BENVENUTO, *op. cit.*, R. GARGIANI, *op. cit.*

³⁸⁴ Couplet nel 1729 in *De la poussée des voutes* del 1729 e nel 1730 nella *Seconde partie de l'examen de la poussée des voutes* ricollegandosi alla strada già in nuce tracciata da Leonardo e proseguendo gli studi di De La Hire riesce ad ottenere un profilo che va rastremandosi verso la chiave. La curva delle pressioni risulta allora contenuta nello spessore, non solo, ma equidistante tra quella di intradosso e quella di estradosso: per cui si potrà dire che l'arco è stabile quando la curva delle pressioni è tutta interna

Per valutare la condizione di sicurezza alla rottura, Couplet ipotizza per l'arco un meccanismo di collasso a cinque *charnières* (cerniere), all'estradosso in chiave ed all'intradosso nelle sezioni inclinate di 45° rispetto all'orizzontale, come De La Hire; questo errore non gli consentirà di ottenere la soluzione esatta

³⁸⁵ Coulomb presenta, nel 1773, all'Accademia Francese delle Scienze la memoria *Essai sur une application de maximis et minimis à quelques problèmes de statique relatifs à l'Architecture*, pubblicata nel 1776, in cui affronta numerosi aspetti tra cui la spinta delle terre e quello delle volte considerate sia prive di attrito che con la presenza di quest'ultimo e della coesione. In quest'ultimo caso ipotizza quattro possibili meccanismi di collasso, ognuno dei quali implica una condizione di equilibrio limite con un corrispondente valore per la spinta orizzontale. Suggerisce inoltre di procedere per tentativi nella ricerca del giunto di rottura evidenziando i limiti della teoria di De La Hire che conduceva a scegliere dimensioni insufficienti per i piedritti, con un approccio che può essere considerato una prima anticipazione di quello che sarà il metodo *by trial and errors*, utilizzato nella determinazione delle cerniere unilaterali nelle procedure del calcolo a rottura.

In tale contesto interessante è l'esempio fornito dai progressi compiuti nella costruzione dei ponti, affrontando varie problematiche sia sul piano speculativo che pratico con soluzioni originali che costituiranno le basi per lo sviluppo delle età successive. Si assiste all'abbandono dei metodi empirici a vantaggio di quelli fondati su teorie scientifiche, accompagnati da studi riguardanti dimensionamento e geometria delle strutture voltate, dei sistemi di centinatura e dell'idraulica.

Oltre ai ponti in muratura compaiono i primi ponti metallici³⁸⁶ e si perfeziona la tecnica delle costruzioni in legno, materiale del quale si studiavano le capacità di resistenza³⁸⁷. Numerose furono infatti le realizzazioni dei ponti lignei; tra questi si possono brevemente citare il ponte di Kehl di Lomet sul Reno con trenta campate ciascuna con luce di circa quattordici metri; quello di Schaffhausen del Grubenmann con due impalcati che superavano i cinquanta metri ed il ponte Wettingen sulla Limmat con una campata di 119 m. E' solo il caso di ricordare una memoria pubblicata a fine secolo in Italia, ove si propone un metodo per la costruzione di ponti ad unico arco variandone la sezione resistente con elementi lignei fissati da un sistema di perni metallici con uno spessore maggiore alle imposte per luci comunque contenute³⁸⁸

Tornando ai ponti in muratura, fondamentale è il ruolo della Francia, ove si predispose un sistema di formazione che sarebbe poi servito da modello per la Campania nel secolo successivo. Già nel 1679 Colbert aveva in Francia un servizio incaricato dei ponti e delle strade, che poi diverrà a partire dai primi anni del '700 un Corps des Ponts et Chaussées con una specializzazione del ruolo dell'ingegnere; nel 1794 fu creata la Commissione delle pubbliche costruzioni che si sarebbe dovuta occupare dell'istituzione di una Scuola Centrale delle pubbliche costruzioni (École centrale des

³⁸⁶ In Inghilterra venne realizzato il primo ponte in ferro sul Severn a Coalbrookdale tra il 1777 ed 1781, poi detto Iron Bridge su progetto di Thomas Pritchard, con elementi prodotti nella fonderia di Abraham Darby III, che attraversava il fiume con arco a tutto sesto con una luce di circa 31 metri

³⁸⁷ Cfr. R. GARGIANI, *op.cit.*, Tra gli studi condotti per determinare la resistenza del legno si possono ricordare i contributi di A. PARENT, *Expériences pour connaître la résistance des bois ...*, in «Mémoires de Mathématique et de Physique, tirés des registres de l'Académie Royale des Sciences de l'année MDCCVII», pubblicato assieme a « Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année MDCCVII », Paris, J. Boudot, 1708, di P. VAN MUSSCHENBROECK, *Essai de Physique, avec une description de nouvelles sortes de Machines, pneumatiques*, Leyden, S. Luchtmans, 1739, di G.L.L. DE BUFFON, *Expériences sur la force du bois*, in "Mémoires de Mathématique et de Physique, tirés des registres de l'Académie Royale des Sciences de l'année MDCCXL", pubblicato assieme a "Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année MDCCXL", Paris, Imprimerie Royale, 1742, e *Expériences sur la force du bois. Second Mémoire*, in "Mémoires de Mathématique et de Physique, tirés des registres de l'Académie Royale des Sciences de l'année MDCCXLI", pubblicato assieme a "Histoire de l'Académie Royale des Sciences. Année MDCCXLI", Paris, Imprimerie Royale, 1744. Al Van Musschenbroeck si devono tabelle derivate per via matematica a partire da caratteristiche di resistenza determinate attraverso prove sperimentali; al De Buffon, conduce la più nota e importante serie di esperienze sulla resistenza del legno la più nel quadro delle iniziative nel quadro di iniziative intraprese a partire dal 1731 su indicazione del ministro della marina militare francese, Jean Frédéric Phéypeaux conte di Maurepas, che richiese all'Académie Royale des Sciences di Parigi ricerche tese ad aumentare la durata nel tempo e la resistenza del legno impiegato per le navi della flotta reale.

³⁸⁸ Cfr. G. DEL ROSSO, *Della facile costruzione dei ponti in legno, per torrenti e piccoli fiumi*, Memoria letta nella R. Accademia Economica di Firenze nell'adunanza de' 4 gennaio 1797, Firenze, G. Pagani, 1797.

Travaux Publics) . In seguito a varie vicissitudini il 1 settembre 1795 fu definito il tipo di esame necessario per l'ammissione dei candidati dando alla scuola il nome di École Polytechniques, ove le principali discipline insegnate erano analisi matematica, stereotomia, architettura, fortificazione, fisica, chimica e disegno.³⁸⁹

A dimostrazione dell'interesse che i ponti suscitavano, Bélidor, nel suo trattato sull'idraulica³⁹⁰ cita come esempi principali il pont Royal sulla Senna a Parigi, il ponte di Sedan sulla Mosa e quello sul fiume Osa a Compiègne, scrivendo che il primo, opera di Jules Hardouin-Mansard, Jacques (IV) Gabriel e François Romani, è «servito di modello a quasi tutti quelli che sono stati fatti in Francia dal 1685 in poi»³⁹¹ .Altrettanto degne di nota sono le indicazioni che fornisce nei casi ove occorrono palificate per le fondazioni e le regole per «la grossezza da darsi ai fianchi dei ponti in muratura perché facciano equilibrio alla spinta degli archi»³⁹² .

Gautier³⁹³ riconosce il contributo degli italiani Scamozzi, Palladio e Serio alla costruzione dei ponti in muratura e, dichiarando di voler dimostrare le sue congetture attraverso l'esperienza, offre un metodo per il dimensionamento delle arcate .

Si deve, però, al Perronet³⁹⁴ , che dal 1747 diresse l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées e partecipò attivamente alle questioni tecniche dell'apoca, tra cui il dibattito sulla chiesa di Sainte Geneviève a Parigi, l'apporto di maggiore importanza ove confluiscano aspetti sia teorici che pratici nonché i risultati degli studi e delle esperienze precedenti, come riconobbe anche il Rondelet, che scrisse : « Nello scorso secolo la costruzione dei ponti si è arricchita di tante cognizioni, che ne hanno formato il soggetto di una scienza speciale nell'architettura, e della quale tutti gli sviluppi non potrebbero entrare nel piano di quest'opera. Ci limiteremo ad aggiunger qui alcune osservazioni a ciò che abbiamo detto precedentemente, circa le varie questioni dell'arte di edificare che si riferiscono

³⁸⁹ Cfr. B.LEMOINE, *Architettura e ingegneria come professioni*, Jaca Book, Milano, 1993. pag. 17 « Gli undici ispettori generali nominati nel 1713 sono tutti architetti e ingegneri, ma in un arco di tempo sufficientemente breve i membri di tale dipartimento si specializzano. La creazione di una École des Ponts et Chaussées da parte di Jean-Rodolphe Perronet nel 1747 interina questo stato di fatto. Dapprima ingegnere militare, poi architetto nello studio di Jean Beausire, nel 1745 Perronet passa ai Ponts et Chaussées e ne organizza la scuola a partire dai disegni. Benché gli allievi non siano molto numerosi, e la formazione sia ridotta a un mutuo insegnamento, il prestigio e l'influenza della scuola accompagnano l'acquisizione di potere degli ingegneri e la definizione di un loro campo di competenza(...)».

³⁹⁰ Cfr.B.F. de BÉLIDOR, *Architecture hydraulique, ou l'Art de conduire, d'élever et de ménager les eaux ...* voll. I-IV, Paris, Jombert, 1737-1757. (trad. it. di B. SORESINA, *Architettura idraulica ...*, Mantova, Presso gli Editori, 1838.)

³⁹¹ Cfr. *Ivi*, parte I, tomo I, p.311.

³⁹² Cfr. *Ivi*, parte II, tomo II, p.107.

³⁹³ Cfr. H. GAUTIER, *Traité des ponts...* Paris, Duchesne Veuve, 1765.

³⁹⁴ Cfr. J.-R. PERRONET, *Description des projets et de la costruzione des ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orleans, de Loius XV*, Paris, F.A.Didot, 1788. Perronet prese parte anche alla costruzione della chiesa di S. Geneviève a Parigi con Soufflot.

particolarmente a queste costruzioni. Le dotte opere di Perronet e di Gauthey offriranno una seconda sorgente d'istruzione a coloro che desiderassero dedicarsi ad uno studio profondo di questa materia».

Del Perronet, molto noti sono i ponti di Neuilly sulla Senna, realizzato dal 1768 al 1774, e di Nemours sul Loing, del 1771. Nel ponte di Neuilly partendo dall'analisi della resistenza della muratura³⁹⁵, riesce a diminuire lo spessore della volta, proponendo e realizzando una struttura con archi molto ribassati aventi un profilo policentrico ad undici centri sostenuti da un sistema di armature lignee ben descritte e rappresentate³⁹⁶.

Giunse a questa soluzione, che consentiva di risparmiare materiali, dopo approfonditi studi migliorando quelle proposte da Hardouin-Mansard³⁹⁷. L'adozione dell'arco a undici centri gli permise di ottenere una maggiore facilità nel disegno delle centine rispetto ai più noti profili ellittici o a tre centri: si tratta di centine flessibili "retroussées" costruite con varie poligonalità in legno che consentono un abbassamento in opera del quale si deve tener conto sia nel tracciamento del profilo che nella posa in opera dei conci³⁹⁸, e che ebbero larga diffusione pur presentando alcuni inconvenienti, come scrisse il Rondelet³⁹⁹: «Dopo che il sistema delle centinature ripiegate fu sottomesso dal dotto Perronet ad uno studio profondo, l'opinione di questo celebre ingegnere fece prevalere fino a questi ultimi tempi questo mezzo a tutti gli altri. E' vero che, malgrado la loro elasticità e la mobilità della loro forma sotto il carico dei peducci, l'impiego di esse per archi e volte di 60 a 70 piedi di diametro, può rigorosamente, avute le necessarie precauzioni, presentare tutta la desiderabile solidità; ma siccome

³⁹⁵ Perronet si interessò della determinazione sperimentale della resistenza a compressione della muratura

³⁹⁶ Cfr. J.-R. PERRONET, *Mémoire sur le cintrement et le décintrement des ponts*, Paris, Bachelier, 1773.

³⁹⁷ Cfr. J.R. RONDELET, *op. cit.* p.156 «Fra i saggi diversi che furono tentati, il vantaggio rimase per ultimo alle centinature, dette ripiegate, formate di poligoni inscritti nella curvatura della volta, ..., col mezzo di pezzi di mediocre grandezza che si spingono per le loro estremità e trasmettono dall'una all'altra lo sforzo fin sotto le pile o sotto le spalle. Mansard è ritenuto inventore di questo sistema, di cui fece l'applicazione al ponte che costruì a Moulins, nel 1706; ma si potrebbe con giustizia attribuirne l'idea prima a Claudio Perrault che ne aveva proposto l'impiego qualche anno avanti pel ponte di legno sulla Senna innanzi alle due Sèvres»

³⁹⁸ Cfr. J.-R. PERRONET, *Mémoire sur ...*, cit, pp.34-41: «Per costruire i ponti in pietra si è costretti ad impiegare un'ossatura denominata centina, o dagli italiani armatura, che sia abbastanza forte e robusta da sopportare la volta fino alla sua chiusura. L'ossatura è composta da diversi elementi verticali ed orizzontali, formanti una successione di capriate bloccate da ulteriori elementi onde evitare ribaltamenti laterali...». Dopo aver scritto che, per evitare l'indebolimento del legno con gli incastri, si devono assemblare i vari lenti legandoli l'uno sull'altro, cita come esempi il ponte di Cravant sull'Yonne, con un arco di 60 piedi, quello di Nogent-sur Seine, con un arco di 90 piedi ed infine il ponte di Neuilly con cinque archi ciascuno di 120 piedi. Quest'ultimo «cintree avec huit fermes retroussées, espacées à 6 pieds de milieu en milieu» fu caricato inizialmente con 52 conci alla fine del 1771, ciascuno pesante 5000 libbre per un totale di 260.000 libbre (cioè 127 t), che provocarono un abbassamento di 9 linee (ca. 2 cm); nel successivo luglio 1772 il carico era costituito da 186 conci con un peso di 930.000 libbre che fecero registrare un abbassamento di 19 linee (ca.4 cm); sotto il carico totale della volta (2.400.000 libbre con 300.000 libbre per centina) completata il ventisei dello stesso mese, l'abbassamento fu ben maggiore, raggiungendo i 13 pollici e 3 linee (ca.34 cm). Tali abbassamenti provocano inevitabilmente delle aperture nei giunti superiori delle volte, dei quali però si deve tener presente che «ne soient occasionnés par un défaut..., et ne puissent nuire à la solidité, mais ces joints se réferment ensuite, après que les chefs sont posées».

³⁹⁹ Cfr. J.R. RONDELET, *op.cit*, p.157

tutte queste difficoltà importerebbero straordinarie disposizioni pel servizio delle costruzioni, si è venuto a conoscere che per gli archi maggiori di 60 o 70 piedi di apertura, le centinature che partono dal fondo debbono essere preferite ogniqualevolta sia possibile lo stabilirle; e del pari, che al di qua di tal termine le centinature a due o tre puntoni offrono i più grandi vantaggi ».

Con il suo profilo snello ed elegante il ponte di Neuilly costituirà un modello per le costruzioni del secolo successivo e lo stesso Rondelet, con riguardo a quello costruito dal 1806 al 1812 a Parigi innanzi alla Scuola Militare dal Lamande, ingegnere capo di Ponti e Strade, e formato da cinque campate uguali in pietra da taglio⁴⁰⁰, riporterà le parole dello stesso ingegnere: «Questo spessore, dice M. Lamande nell'estratto del progetto, che ha pubblicato per la costruzione di questo ponte, è quello delle volte del ponte di Luigi XVI. Dovendosi impiegare la stessa qualità di pietra (la pietra di Saillancourt,), e l'apertura delle arcate di questo ponte essendo presso a poco la stessa di quella del progettato, abbiamo creduto non doversi mutar nulla a questa dimensione, che l'esperienza ha provato essere sufficiente, e che Perronet non ha riguardato come troppo forte. Si sa che quest'abile ingegnere si è applicato a dare a tutti i ponti che ha costruito un carattere di leggerezza e di eleganza, e che, per questa ragione, ha ridotto più che è stato possibile lo spessore delle volte e quello dei piloni. Le numerose esperienze da lui fatte sulla resistenza delle pietre, che servono di guida agli ingegneri; avevano lo scopo di conoscere il termine ove doveva fermarsi per conciliare la solidità con l'ardire delle sue costruzioni».

Si deve citare, infine, il trattato del Gauthey⁴⁰¹ in cui dopo un'accurata descrizione delle opere costruite sia nell'antichità che contemporanee, l'autore traccia un quadro dello stato dell'arte relativo alle conoscenze del periodo dalle proprietà dei materiali, al dimensionamento delle strutture e delle centine alle forme delle pile dotate di rostri in relazione all'andamento delle correnti, evidenziando esempi di abbassamenti differenti dovuti al disarmo delle centinature citate successivamente dal Rondelet⁴⁰².

⁴⁰⁰ Cfr. J.R. RONDELET, *op.cit.*, p.331. Il ponte aveva «86 piedi a pollici 4 linee d'apertura (28 metri), 10 piedi 1 pollice 1 linea di salita (3 metri 30 centimetri), e la loro curva generatrice è un arco di cerchio di 96 piedi 5 pollici 9 linee di raggio (31 metri, 347 centimetri). Il rapporto tra la saetta e la sottesa è di 2 a 17. Le origini delle volte sono a 18 piedi 6 pollici 10 linee al di sopra dell'alveo. Lo spessore alla chiave è di 4 piedi 5 pollici 2 linee (1 metro 44 centimetri)».

⁴⁰¹ Cfr. M.GAUTHEY, *Traité de la construction des ponts*, voll.1-2, Paris, F. Didot, 1809.

⁴⁰² Cfr. J.R. RONDELET, *op. cit.*, p.-329. «L'arcata del ponte di Nogent (...), fatta a mezza botte, la cui apertura è 90 piedi (metri 39,236) e la cui saetta è un po' meno del terzo del diametro, ha subito lungo il tempo della posatura, un abbassamento di 2 pollici e 7 linee (millim. 74); quarantacinque giorni dopo il disarmamento, eseguito subito dopo la posatura delle chiavi, l'abbassamento era aumentato di 1 piede e 6 linee (millimetri 338); si è ancora aumentato di un pollice e 3 linee (millimetri 33) alla fine dell'anno, in guisa che era allora 1 piede, 4 pollici e 7 linee (millimetri 446).La grande arcata del ponte di Mantes, di piedi 120 d'apertura (39 metri) con un ribassamento del terzo, si è abbassata durante la posatura 12 pollici (millimetri 325); nei 10 giorni che hanno seguito il disarmamento, 5 pollici (millim. 135); e nel corso dell'annata seguente 3 pollici e 9 linee (millim. 767). Si ebbe la precauzione nel tagliar le centine di rialzare la curva delle

Altrettanto importanti sono le sperimentazioni del Boistard, ingegnere del Corps Royal des Pont et Chaussées che, alla fine del XVIII secolo, incaricato di progettare un ponte di 16 m. di luce a Nemours, scegliendo la forma ad arco ribassato, eseguì una serie di prove e sperimentazioni. Il punto da cui parte è costituito dalle teorie settecentesche da De la Hire (che rappresenta di fatto un punto fermo per gli studi ed i dimensionamenti delle strutture voltate) a Couplet, ma riconosce senza dubbio l'importanza dell'opera del Perronet soprattutto riguardo all'aspetto realizzativo che mancava altri due, così che arriva alla conclusione che le loro ipotesi sono spesso smentite dall'esperienza⁴⁰³. La sua memoria tende a ricavare una teoria basata su prove eseguite su 22 diverse strutture di arco, con luce costante di 5.20 m. e spessore pari a 1/24 della luce, secondo le indicazioni del Perronet, costruiti da 48 conci in arenaria privi di legante⁴⁰⁴.

Per quanto riguarda l'Italia si può notare che quasi sempre, come già detto, si riprende il modello classico del ponte con archi a tutto sesto non recependo le nuove tipologie già in uso in Francia⁴⁰⁵. Escludendo poche eccezioni, si rivolge maggiore cura agli aspetti formali e decorativi: lo stesso Vittone, ad esempio, pur attento ai problemi relativi al dimensionamento delle strutture, nella rappresentazione del suo «ponte di struttura» non si discosta da tale orientamento⁴⁰⁶.

A tal proposito è interessante ricordare quanto scrive il Milizia riguardo sia l'importanza dei ponti che «formano uno dei più interessanti oggetti della sicurezza e della pubblica utilità: riuniscono in

volte di 12 pollici (millim. 325). Il disarmamento si è fatto 13 giorni dopo la posatura delle chiavi.

Le arcate del ponte di Neuilly, figura 6, hanno del pari 120 piedi (metri 39) d'apertura, ma siccome sono ribassate per un quarto, l'abbassamento è stato più considerevole. Il peso solo della centinatura avea bastato per farlo ribassare alla sommità per circa 1 pollice (27 millim.); nel corso della posatura, ha piegato un piede e 6 linee (338 millim.). Il disarmamento è stato cominciato 18 giorni dopo la posatura delle chiavi: tre giorni dopo si era fatto un abbassamento di 8 pollici e 9 linee (237 millim.); così l'abbassamento totale è stato di 2 piedi e 5 pollici (66 centimetri). La curva si era rialzata di 1 piede 3 pollici e 2 linee (41 centim.).

Le volte ad arco di cerchio del ponte di Nemours hanno 50. piedi (metri 16,24) d'apertura con una saetta di 3 piedi, 4 pollici e 7 linee (metri 1,11). Il dì dopo del disarmamento delle volte, l'abbassamento era di 3 pollici 7 linee (millim. 95); esso è giunto in seguito a 9 pollici e 6 linee (millim. 203). La saetta era stata aumentata, quando si è tagliata la centinatura, di 7 pollici (189 millimetri). Le volte del ponte di Jena, fig. 7, sono ad arco di cerchio di 86 piedi, 2 pollici e 4 linee (metri 28) d'apertura, per 10 piedi 5 pollici e 10 linee (metri 3, 4) di saetta, sono state disarmate 38 giorni dopo la posatura delle chiavi. L'abbassamento della curvatura è stato 3 pollici e 2 linee (millim. 85) e l'abbassamento totale, 8 pollici e 5 linee (12 centim.) Si erano rialzate le centine sul modello, 8 pollici e 2 linee (22 centimetri)».

⁴⁰³ Cfr. L.C. BOISTARD, *Recueil d'expériences et d'observations faites sur différents travaux exécutés pour la construction du pont de Nemours*, Paris, 1822, in P. FACCIO, P. FORABOSCHI, *Archi e volte in muratura. La costruzione tra teoria e pratica*, Quaderni dei seminari sul restauro architettonico (n.1) «Il Consolidamento strutturale dell'edilizia storica», a cura di Mario Piana, Centro Studi Andrea Palladio, Vicenza, 1991.

⁴⁰⁴ Cfr. P. FACCIO, P. FORABOSCHI, *op. cit.*

⁴⁰⁵ L.RE, *Architettura e conservazione dei ponti piemontesi*, Celid, Torino, 1996 Tra le realizzazioni del periodo l'A. cita i ponti veneziani, i ponti Clementini di Cesena ed Jesi.

⁴⁰⁶ Cfr., *Ivi*, La dimensione per lo spessore della chiave della volta viene stabilito dal Vittone uguale ad un ventiquattresimo della luce – come Perronet – aggiungendovi però un incremento fornito in funzione del sovraccarico e di un coefficiente di sicurezza dipendente anch'esso dalla luce della volta (pp.33-34).

benefizio degli uomini quel che la natura ha diviso nella superficie della terra ... », sia le modalità costruttive.

Per ciò che concerne le tipologie, ne distingue tre: « Si distinguono i ponti in tre principali specie. 1. O sono interamente di pietra; o in gran parte di pietra e in parte di legno, cioè con ponte levatoio nelle estremità per difesa delle fortezze, o nel mezzo per dar passaggio alle barche grosse con tutte le loro antenne. 2. Se ne costruiscono di legno in molte maniere. Questi costano meno dei precedenti, ma sono anco meno solidi e men durevoli. La necessità, il bisogno, l'uso che se vuol fare, la situazione dei luoghi, e la rarità dei materiali ne determinano sempre la costruzione. 3. Si fanno anche di più battelli, che si connettono assieme, e si coprono di travi, e di tavole per qualche occasione passeggera»⁴⁰⁷. Prosegue chiarendo che la loro costruzione è opera «così estesa e complicata riguardo al fabbricare nell'acqua, e alla carpenteria, che pochi posseggono interamente questa parte dell'Architettura Idraulica. Qui non si può che accennare qualche cosa in generale concernente la solidità, la comodità e la bellezza de' ponti di pietra». Fornisce alcune regole interessanti per il dimensionamento delle arcate e dei piloni (riferendosi alle tabelle del Gautier e del Bélidor), avvertendo che questi ultimi non devono restringere troppo il corso dell'acqua. Gli archi, che devono essere preferibilmente in numero dispar per evitare un pilone al centro della corrente, ellittici o acuti) devono avere un'altezza massima di tre piedi al di sopra dell'acqua, per evitare ostacoli all'attraversamento delle vetture. La grossezza degli archi semicircolari deve essere $1/24$ del diametro, mentre per gli archi "scemi", cioè ribassati, deve essere $1/12$ del raggio con cui è stato costruito il «grande arco». I piloni devono avere una sezione (larghezza) pari a $1/4$ o $1/5$ di quella degli archi, avvertendo che gli antichi adottavano $1/5$ o anche $1/2$ ed inoltre « debbonsi fare a scarpa dal fondo fino al livello dell'acqua: Debbono d'avanti, e da dietro guarnirsi di speroni, che abbiano gli angoli non maggiori del retto, e alquanto tondeggianti. Le pietre della costruzione vogliono essere delle più grandi, e delle più dure, ben connesse, e inchiate con grappe di ferro, o di bronzo. Le sponde, sulle quali accavalla il ponte, sieno solidamente rinforzate da buona muratura, la quale le rivesti per qualche tratto al di sopra e al di sotto, entro e fuori dell'acqua, affinché questa col continuo raderle non le degradi ».

Nel panorama napoletano del XVIII secolo troviamo interessanti contributi in cui sono presenti in nuce tutte quelle istanze e fermenti che si svilupperanno nel successivo XIX secolo. La cultura tecnica dell'epoca viene influenzata dal riordino degli istituti di cultura dei Borbone, iniziata da Carlo III e proseguita da Ferdinando IV, che si rivolse prevalentemente alle accademie militari senza però

⁴⁰⁷ Cfr. F. MILIZIA, *Principi di Architettura civile*, Terza edizione veneta, rivista da Gio. Battista Cipriani Sanese, Tipografia Giuseppe Remondini e figli, Bassano, 1813, Tomo II, pp.169-170 (I ed. 1781).

trascurare l'Università⁴⁰⁸. Carlo organizzò le Reali Accademie⁴⁰⁹: nel 1735 quella della Marina, nel 1744 quella dell'Artiglieria e successivamente, tra il 1742 ed il 1752 furono istituite le Accademie di Disegno e di Architettura, nel 1754 quella degli Ingegneri o del Corpo degli Ingegneri il quale era già stato rinnovato nel 1742⁴¹⁰. Nel 1769 venne fondata la Reale Accademia Militare e nell'anno seguente fu pubblicato il suo statuto. Questa scuola era ordinata generalmente per tutto l'esercito ed in particolare per l'artiglieria e gli ingegneri militari, i soli con una sede istituzionale per la propria formazione: «L'insegnamento eravisi distribuito in due parti, una pratica e una teoretica; e questa comprendeva i tirocini dell'aritmetica, della geometria piana e solida, degli elementi dell'algebra, de' logaritmi, della trigonometria piana, della statica, dell'idrostatica, dell'idraulica, dell'artiglieria, della fortificazione, della fisica sperimentale, della chimica e degli elementi di geografia: la parte pratica poi consisteva nella tattica militare e nelle esercitazioni cavalleresche»⁴¹¹.

Accanto agli ingegneri militari, appartenenti ad un Corpo con una propria gerarchia interna⁴¹², vi erano gli ingegneri civili, cioè ingegneri camerali perché dipendevano dalla Regia Camera della Sommatoria per le opere pubbliche statali, o anche "tavolari", cioè periti giudiziari dipendenti dai Tribunali del Regno, dal sacro regio consiglio ed in particolare dal Tribunale della fortificazione acqua

⁴⁰⁸ Cfr. P. COLLETTA, *Storia del reame di Napoli dal 1734 al 1825*, Tipografia Elvetica, Capolago, 1834, tomo I, p.106. «L'Università degli studii fondata da Federico II, mutata (spesso in peggio) da' re successivi, quasi morta nel tempo del lunghissimo tempo del viceregno, ravvivata da Carlo, ebbe compimento da Ferdinando che vi raccolse tutto l'intelletto di quel secolo. I professori ottennero maggiori stipendi, migliori speranze; e tolte le cattedre inutili, se ne posero sette nuove che io qui diviserò per mostrare come già il tempo volgeva alle utili istituzioni; erano, di eloquenza italiana, di arte critica della storia del Regno, di agricoltura, di architettura, di geodesia, di storia naturale, di meccanica».

⁴⁰⁹ Cfr. G. RUSSO, (a cura di), *La scuola di ingegneria in Napoli: 1811-1967*, ESI, Napoli, 1967; A. BUCCARO, F. DE MATTIA (a cura di), *Scienziati artisti. Formazione e ruolo degli ingegneri nelle fonti dell'Archivio di Stato e della Facoltà di Ingegneria di Napoli*, Electa, Napoli, 2003.

⁴¹⁰ Cfr. M. D'AYALA, *Napoli militare*, Stamperia dell'Iride, Napoli, 1847, pp.188-189: «Poi sotto Carlo di Borbone cominciaron gl'ingegneri militari ad esser anche più militarmente ordinati; sicché nell'anno 1742 era ingegnere direttore Francesco Lopez Vario ed ingegnere ordinario Francesco Rorro, «Allorquando tutte le armi prendevano novello ordinamento, anche gli ingegneri retti supremamente dal tenente generale Poulet furono modificati e nel 1755 vi fu il regio editto del 2 luglio nel quale si disponeva una loro modifica con il numero «Andaronsi allora noverando un brigadiere direttore conte Lorenzo Persichelli: *tre ingegneri in capite* Sbarbi, Montemayor e Castel nuovo Landini, *7 ingegneri in secondo*, *9 ingegneri ordinari* e *15 straordinari*, *13 ingegneri volontari* e *23 finalmente aggregati*, che avevano grado di alfieri e di cadetti.

Ed appunto in quelle nuove ordinanze si vide sorgere eziando il genio idraulico sotto i cenni del brigadiere Bompiede e poscia di Errico Sanchez de Luna, recandosi i migliori alunni usciti dalla militare accademia ad ammaestrarsi nelle pratiche, massimamente, colà nelle scuole di Mez e di Meziere già fondate nel 1748 e nei porti di Seerburgo e di Brest sotto la condotta del tenente Dillon napoletano..... E finalmente col dispaccio del dì 11 di dicembre 1788 veniva soppresso il corpo degli ingegneri perocché tutte le armi dotte venivano congiuntamente a incorporarsi col primo articolo di quella ordinanza». Tale era la costituzione del corpo nel 1785 come riportato dal Russo (cfr. G. RUSSO, *op. cit.*, p.18.).

⁴¹¹ Cfr. G. SCALAMANDRÉ, *Istoria del pubblico insegnamento nel regno di Napoli*, A. Festa, Napoli, 1849 p.70.

⁴¹² Cfr. A. BUCCARO, F. DE MATTIA (a cura di), *Scienziati artisti., cit.*, pp.144 e segg. Vi erano infatti ingegneri direttori, in capo, ordinari, straordinari e volontari. Nel 1750 il comandante del corpo era Giovan Battista Bigotti, il cui successore fu Amato Poulet.

e mattone⁴¹³. Nel 1756 fu stabilito un ruolo di sei ingegneri camerali ⁴¹⁴, pagati, perché potessero dirigere insieme agli ingegneri militari le opere da realizzare, istituendo per la prima volta un corpo di ingegneri civili stipendiati.

A Napoli vengono pubblicate le opere del Carletti⁴¹⁵ e del Lamberti⁴¹⁶ : il primo fornisce, tra l'altro, indicazioni sulle palificate il secondo disegna correttamente il meccanismo di un arco soggetto ad un carico concentrato in chiave, adoperando una terminologia attuale, sia pur con una certa imprecisione nei concetti di statica . Fondazioni, impiego di palificate, problemi di dimensionamento delle strutture sono argomenti che trovano, dunque, ampio spazio nei trattati napoletani dell'epoca, ove pur se in misura minore rispetto al panorama francese, si assiste ad un progressivo e rinnovato interesse verso la cultura scientifica e tecnica, del resto comune all'intero paese.

Una tale attività però non trova immediato riscontro nella costruzione dei ponti, non molto numerosi, per i quali si continuavano a privilegiare modelli che si rifacevano all'antichità⁴¹⁷, come mostrano le opere del Vanvitelli, proponendo soluzioni con richiami classici che possono apparire arretrate rispetto alle sperimentazioni ed alle realizzazioni francesi, pur se accompagnate sempre da un apprezzabile rigore metodologico.

2.2. La presenza di ponti in Campania

⁴¹³ La Regia Camera della Sommaria, che aveva competenze in campo amministrativo e fiscale, fu istituita da Alfonso d'Aragona che unificò in essa, nell'ambito del suo programma di riordino amministrativo, due organi: la Corte dei Maestri Razionali («ch'eran periti a discuter conti» e formavano il Tribunale della Regia Zecca) ed il Tribunale della Regia Udienza , detto anche Camera della Sommaria «perché le cause si trattavano in esso sommariamente». (cfr.A. DE SARIIS, *Dell' Istoria del Regno di Napoli*, V. Orsini, Napoli, 1791, p.16).

Per gli ingegneri camerali del XVIII, cfr. F. STRAZZULLO, *Ingegneri camerali napoletani del '700*, in «Partenope», Napoli, I (1960), pp.51-60. LA camera della sommaria era di fatto l'organo più importante in materia di giurisdizione e amministrazione di tutto ciò che riguardava il fisco.

Il Tribunale delle Fortificazioni, Acqua e Mattonata, istituito nel XVII secolo, accorpò le competenze del Tribunale delle Fortificazioni che si occupava delle mura fortificate e di quello dell'Acqua e Mattonata che aveva il compito di controllare il corretto funzionamento di fontane, pozzi, pavimentazioni delle strade e canali di scolo delle acque. Era composto da un sovrintendente nobile e da otto deputati, cinque nobili e tre del popolo; inoltre vi partecipavano un segretario, ingegneri tavolati ed avvocati con funzioni di consulenti.

⁴¹⁴ Cfr. A. BUCCARO, F. DE MATTIA (a cura di), *Scienziati_artisti., cit.*, p.146 . Gli ingegneri camerali erano di fatto ingegneri civili che avevano ottenuto una patente per poter svolgere incarichi per conto dello Stato, e potevano quindi avere il titolo di «regio ingegnere», senza però essere inseriti in ruoli quali pubblici dipendenti.

⁴¹⁵ Cfr. N. CARLETTI, *Istituzioni di architettura civile*, voll.1-2, Napoli, Stamp. Raimondiana,1772; N. CARLETTI, *Istituzioni di architettura idraulica dedotte dalle scienze di ragione, e di natura*, voll.1-3, Napoli, Stamp.Raimondiana, 1780.

⁴¹⁶ Cfr. V.LAMBERTI, *Statica degli edifici*, Napoli, Giuseppe Campo, 1781.

⁴¹⁷ Nel Regno delle Due Sicilie agli inizi del secolo Ferdinando Fuga progetta presso Palermo il ponte sul fiume Milicia con tre archi policentrici Cfr. Libro ponti Sicilia.

Non sono molti i ponti risalenti al XVI e XVII secolo di cui si sono trovate notizie, peraltro spesso poco documentate anche perché essi sono stati in genere ricostruiti. Frequenti furono gli interventi su opere già presenti come avvenne in Puglia, ove l'ingegnere della R. Corte Carlo Antonio Biancone nel 1668 scrisse una relazione sulle del ponte di Taranto⁴¹⁸, del quale erano crollate due arcate a causa dell'azione della corrente marina particolarmente forte in quel tratto che aveva provocato il cedimento delle spalle, prevedendone la ricostruzione⁴¹⁹.

Nel 1565 l'ingegnere Giovan Vincenzo Della Monica⁴²⁰ e l'ingegnere Benvenuto Tortelli ebbero l'incarico di ricostruire il nuovo ponte ad Eboli ad unico arco accanto al sito ove sorgeva quello preesistente che, come era risultato da una loro ispezione, non poteva essere riparato⁴²¹: «Idem dominus Thesuararius generalis proposuit che li mastri Vincenzo delle Monica et Benvenuto sono venuti dericonoscere la fabbrica vecchia del ponte del fiume de Ebuli et riferiscono che detta fabbrica non è bona per fabbricarce sopra per lo ponte novo, et super hoc fuit satis discussum, auditis ditis fabricatoribus et viso designo Fatta relazione ut supra, Sua Excellentia mandavit che lo ponte de Ebuli se faccia con uno arco sopra lo loco dove sta lo ponte vecchio, lontano da detto ponte vecchio per 60 canne, prout in relazione expertorum continetur et prout Camera providerat». La ricostruzione avvenne, poi, nel XIX secolo ed il ponte è tuttora in uso.

Lo stesso Della Monica si interessò della costruzione del **ponte della Persica**⁴²² presso Castellammare necessario «per maggiore comodità de passeggeri con che ancora ci possano praticare

⁴¹⁸ Il ponte di Porta Napoli (conosciuto anche come ponte di Pietra), sul canale a nord-ovest della città, costruito nel X secolo con sette arcate da Niceforo II Foca, fu poi distrutto da un'alluvione nel 1883 e ricostruito.

⁴¹⁹ Cfr. F. STRAZZULLO, *op. cit.* L'A. a pp.32-33 riporta la «Relazione sul restauro del ponte di Taranto» dell'ingegnere Biancone con la descrizione delle opere e della spesa necessaria (tratta da A.S.N., *Sommatoria, Bandorum*, vol.32,cc.6v.-7) ; a pp. 45-46 la «Relazione sulla perizia dell'ing. Carlo Antonio Binacone sul restauro delle arcate del ponte di Taranto » di Donato Antonio Cafaro, ingegnere militare ed ingegnere dei Regi Lagni nel sec. XVII, nella quale si legge che «vi facciano le debite cautele circa il mantenimento dell'opera dentro l'acqua almeno per anni due senza lesione et per.... sopra come lo dispone la legge e che si avvertiscano al detto magnifico Ingegniero che li pilastri che si fanno dentro il mare siano più grossi alli piedi e dentro l'acqua che non fuori, lasciandoci il zoccolo per maggior fortezza, come anco vi assista mentre si fa la fabbrica dentro il mare, acciò si facci di tutta perfezione....»(tratta da A.S.N., *Sommatoria, Bandorum*, vol.32,cc.7v.-8)

⁴²⁰ Giovan Vincenzo della Monica, proveniente da una famiglia ove si trasmetteva in eredità l'arte della lavorazione della pietra, fu ingegnere della R. Corte nella seconda metà del XVI secolo. Numerose sono le sue opere, tra cui la progettazione e direzione dei lavori della nuova fabbrica del monastero di S. Gregorio Armeno ed i lavori per la chiesa dello Spirito Santo, la perizia per i lavori di rinforzamento della volta della cappella di Castel Nuovo, dovendosi provvedere alla sistemazione dell'armeria soprastante.

⁴²¹ Cfr. F. STRAZZULLO, *op. cit.* , p. 99. L'A. riporta la relazione tratta dal Liber Notamentorum (A.S.N.), vol.40, c.181, ove si legge a proposito del ponte : «Idem dominus Thesuararius generalis proposuit che li mastri Vincenzo delle Monica et Benvenuto sono venuti dericonoscere la fabbrica vecchia del ponte del fiume de Ebuli et riferiscono che detta fabbrica non è bona per fabbricarce sopra per lo ponte novo, et super hoc fuit satis discussum, auditis ditis fabricatoribus et viso designo Fatta relazione ut supra, Sua Excellentia mandavit che lo ponte de Ebuli se faccia con uno arco sopra lo loco dove sta lo ponte vecchio, lontano da detto ponte vecchio per 60 canne, prout in relazione expertorum continetur et prout Camera providerat»

⁴²² Il ponte è rappresentato dal Rizzi Zannoni nella Carta del Litorale di Napoli (conservata presso la Biblioteca Nazionale di Napoli, C. Geogr. BA 21°/17).

le carra et le bestie », con tre volte di cui la centrale con una lunghezza di trenta palmi e le due laterali di venti palmi ciascuna : « In primis lo ponte ha da essere fondato sopra tre archi, cioè dui pelieri in mezo de longheza de palmi vintiquattro l'uno, et de grandezza de palmi diece l'uno, con li taglia acqua avante detti pelieri de quella longheza et grandezza che l'ordinarà sopra il luoco, li dui fianchi hanno da essere de grossezza de palmi sei l'uno co' li loro oregliuni, et ritirati corno sarà necessario in detto luoco, et le tre lamie et vacui tra l'uno et l'altro ha da essere cioè quello de mezo de palmi trenta de frutto, et le due de li fianchi de palmi vinti l'una con averle da fare la platea seu mastro tra li detti vacanti et quella de largheza quanto sono li detti pelieri et de grosseza seu alteza de palmi quattro et a beverone, tanto quelle sotto terra. quanto quelle de sopra, et le lamie de grossezza de palmi tre, et dui altri palmi de terrapieno sopra dette lamie, et poi sopra l'insilicata de silici della Torre del Greco, con averle da fare l'altezze de pelieri, et volte tanto quanto s'ordinerà sopra il loco, et cossì ancora li ritirati et ale de detto ponte, le pettorate sopra li dui lati de detto ponte de grossezza de palmi dui et di altezza de palmi quattro. Et questo è quanto m'occorre in detto ponte»⁴²³. La situazione dei luoghi è oggi completamente mutata; frazione Persica si trova tra Pompei e Castellammare lontano da Gragnano e vicino al Sarno ed al percorso dell'autostrada Salerno Reggio Calabria (A3), per cui con il toponimo ponte della Persica si intende o il ponte sul Sarno tra Pompei e Castellammare (detto anche ponte nuovo sul Sarno) o anche uno dei viadotti di recente costruzione nei pressi dell'asse autostradale. Al contrario a Gragnano, si trova il **ponte della Conceria**, menzionato da Francesco Alvino⁴²⁴ nel viaggio tra Castellammare e Gragnano e all'imbocco della strada per Caprile che conduce anche a Castellammare vi è un ponte a tre archi, molto probabilmente e ricostruito a seguito dei danni riportati durante la seconda guerra mondiale, a tre archi che ricorda quello descritto dal Della Monica.

A Napoli nel XVI secolo venne costruito il **ponte della Maddalena**⁴²⁵, che sostituì l'antico ponte Guizzardo danneggiato prima durante l'assedio alla città del Maresciallo di Lautrec nel 1528 e pochi anni dopo da un'alluvione. La presenza di un ponte sul Sebeto⁴²⁶ risale a tempi antichi ed era detto *pons padulis* come risulta da una donazione fatta adl duca di Napoli Giovanni all'Abate del Monastero di S. Salvatore in Insula Maris nel 1114 e deve il nome Guizzardo (detto anche Licciardo o Ricciardo) con il quale viene chiamato a partire dal XII secolo a probabilmente al fatto che Roberto Guiscardo Duca di Puglia e a Riccardo principe di Capua durante l'assedio alla città del 1078 si

⁴²³ Cfr. *Ivi*, p.113.

⁴²⁴ Cfr. F. ALVINO, *Viaggio da Napoli a Castellammare*, Stamperia dell'Iride, Napoli, 1845.

⁴²⁵ Cfr. L. DE LA VILLE SUR-YLLON, *Il ponte della Maddalena*, in Napoli Nobilissima, vol. VIII, fasc. X, 1898.

⁴²⁶ Il fiume molto noto nell'antichità, è oggi scomparso nel sottosuolo in corrispondenza dell'area industriale dei Napoli.

sarebbero accampati nei suoi pressi. Il Luogotenente generale del Regno, D. Berardino di Mendoza lo fece realizzare con il contributo di tutte le province del regno da un architetto il quale realizzò un'opera molto più grande rispetto alle esigenze del luogo tanto che il Celano scrisse: «sa il cielo che disegni ebbe in mente quando spese le centinaia di migliaia per un'opera a cui bastando un ventimila ducati, sarebbe venuta bella, forte ed adatta»⁴²⁷. Sul ponte, che deve il nome alla presenza dell'omonima chiesa nelle vicinanze, vi erano almeno cinque iscrizioni di cui la prima, tolta durante l'ultimo rifacimento, ne ricordava la ricostruzione⁴²⁸. Sull'arco centrale erano collocate due edicole in piperno con colonne bianche e frontone triangolare, di cui la destra eseguita dopo l'eruzione del Vesuvio del 1777 per iniziativa del padre domenicano Gregorio Rocco, con una statua di S. Gennaro scolpita da un allievo di Francesco Celebrano; nell'altra edicola era collocata la statua di San Giovanni Nepomuceno, protettore degli annegati nei fiumi e dei ponti. Fino alla metà del XVI secolo presso l'ingresso al ponte si trovava un monumento funebre in pietra con le forche ove venivano impiccati i condannati, i cui corpi erano seppelliti nella spiaggia vicina; nei pressi del ponte della Maddalena erano sepolti anche gli ebrei, gli eretici e gli impenitenti. Nel XVIII secolo il ponte fu restaurato da Carlo III di Borbone; alla fine del secolo nei suoi pressi il 21 gennaio 1799 si combatté la battaglia con cui l'esercito francese entrò in città ed il 3 giugno dello stesso anno fu combattuta la battaglia con la quale cadde la Repubblica Napoletana per cui, a seguito di questi eventi, il ponte è noto ancora oggi anche come “ponte dei Francesi”. Nel XVIII secolo fu dapprima costruito un borgo tra il ponte ed il mare ove per ordine di Ferdinando II furono riuniti i fabbricanti di cuoio e successivamente, poi, con un altro intervento nel 1884, il livello del ponte fu abbassato per consentire il passaggio della linea tranviaria. Il ponte è stato recentemente oggetto di un restauro⁴²⁹ che ne ha riportato alla luce quattro arcate e le spalle per una luce di circa 150 m. con i rivestimenti in pietra delle fronti

A partire dal 1560 sotto il governo del viceré Duca di Alcalá, conosciuto come Don Perafán, «si cominciò la bellissima strada che, cominciando da Porta Capuana, per diritto a Poggio Reale va a terminare in Puglia ...»⁴³⁰, cioè la regia strada delle Puglie nota anche come strada reale. Riprendendo

⁴²⁷ Cfr. C. CELANO, *Notizie del bello, dell'antico e del curioso della città di Napoli, divise dall'autore in dieci giornate per guida e comodo dei viaggiatori*, cit. in S. DI MICHELE, *Il restauro del ponte della Maddalena*, Eidos, Castellammare di Stabia, 2000, p.13.

⁴²⁸ L. DE LA VILLE SUR-YLLON, *op.cit.*, p.154. L'iscrizione era la seguente: «SISTE HOSPES SIVE INQUILINUS VIATOR ES BENE / ADIS QUEM VIDES PONTEM COLLATA PROVINCiarUM / POPULORUM PECUNIA PUBLICAE COMMODITATI RESTITUIT / BERNARDINO MENDOCIO PRINCIPE OPTIMO AUSPICE DUM / REGNO PHILIPPI AUSTRI REGIS NOSTRI INCLITI NOMINE / SUMMA OMNIUM BENEVOLENTIA PRAEFUIT / TRNSIS FOELIX ET UTERE. MDLV.»

⁴²⁹ Cfr. S. DI MICHELE, *op. cit.*

⁴³⁰ Cfr. S. BULIFON, *Giornali di Napoli dal XDCLVII al XDCCVI* «Società Napoletana di Storia Patria», Napoli, MCMXXXII, p.37, cit. in T. MORANO, *La modifica del territorio e degli assetti urbani in Irpinia. L'influenza della via Appia e del sistema stradale fino all'età contemporanea*, De Angelis Editore, Avellino, 2003.

probabilmente un tracciato già esistente ⁴³¹, da Napoli passava per Pomigliano e Nola, giungeva ad Avellino e, dopo aver attraversato il Calore, proseguiva per Grottaminarda ed Ariano⁴³² modificando considerevolmente l'assetto viario medievale: animato da un intenso transito di persone e merci, contribuì ad interrompere almeno parzialmente l'isolamento in cui versavano le zone irpine e sannite con un'economia agricola depressa. Si ha notizia della realizzazione di due ponti a servizio della strada in provincia di Avellino presso Prata e Montefredane, ad opera dell'architetto De Dominicis, impiegando maestranze che provenivano da Cava: « l'architetto e maestro muratore Giov. Andrea de Dominicis insieme a Martinello Scannapicco altro imprenditore e maestro muratore di Cava, si trova impegnato nella costruzione di due ponti: uno alle moline di Montefredane per la regia strada, altro in territorio di Prata. La costruzione del primo ponte gli era stata ceduta dal lombardo Matteo Bonello. al quale la R. C ne aveva fatta la prima concessione; per il secondo invece, aveva fatto un contratto direttamente con Giov. Franc. Gargano. barone di Prata. Metà del lavoro era stato eseguito dagli imprenditori e capomastri muratori Giov. Vito de Pascale di Cava e Santo Lisandriello di Avellino. ora con istr. di noi. Franc. de Juliis di Cava (Prot. a. 1565-6, fol. 102) conviene con i predetti capomastri che il completamento e la consegna dei ponti resta a tutta loro responsabilità e carico, mentre al de Dominicis resta la sola direzione (Filangieri, l. c., p. 165). Il completamento del ponte alle moline di Montefredane, però, fu fatto dall'imprenditore e maestro muratore Giov. Aurelio de Dominicis con altri soci, che ne presero l'appalto con istr. del not. de Juliis del 27 feb. 1566...»⁴³³.

Sul Calore, infine, fu costruito il **ponte presso l'attuale Venticano**, di cui si hanno, però, ben poche conoscenze a partire dal Filangieri⁴³⁴ il quale scrive dell'architetto De Dominicis «che già si era obbligato alla R. Corte per la costruzione della regia strada dal ponte del Calore fino a Grottaminarda» impegnandosi a terminare l'opera in breve tempo. Altra testimonianza risale al

⁴³¹ Cfr. M.R. PELLIZZARI, *Scrittura, alfabetizzazione e strutture del quotidiano nell'età moderna*, in Storia illustrata di Avellino e dell'Irpinia, op. cit., vol. III F. BARRA (a cura di), *L'età moderna*.

⁴³² Cfr. F. STRAZZULLO, *op. cit.* pp. 126-135. L'A. cita e riporta la relazione dell'ing. Antonio Pietro De Santis, R. Ingegnere di ponti e strade, che fu incaricato con l'ing. Benvenuto Tortelli di dirigere i lavori della strada regia delle Puglie e che nel 1587 scrisse una relazione al viceré sul «risultato della sua ispezione nella regia strada di Puglia, rilevando particolarmente le irregolarità riscontrate nella zona tra Bovino e Svignano – Lavori eseguiti – Commissari delle Regie Strade – Ingegneri addetti alle Regie Strade dal 1559 ».

⁴³³ Cfr. F. SCANDONE, *Documenti per la storia dei comuni dell'Irpinia. Volume secondo. Montefusco e la sua montagna*, Amministrazione Provinciale di Avellino, Avellino 1964, pp. 151-152. Dai lavori di completamento della strada si desume la presenza di nuovi ponti, presso Atripalda e presso Calitri: « Altri lavori dovevano essere eseguiti: il 1568 sulla regia strada di Avellino (l. c. p. 21); il 1571 per il completamento dei ponti Bottaccio e Calitri (l. c. p. 1166); il 1573 per la costruzione del ponte di Viugnano nel vallone di Atripalda (l. c. p. 1966); il 1576 per il « basolato » del ponte sul Calore (l. c. p. 1834, e 345) ».

⁴³⁴ Cfr. G. FILANGIERI, *Indice degli artefici delle arti maggiori e minori la più parte ignoti o poco noti si napoletani e siciliani si delle altre regioni d'Italia o stranieri che operarono tra noi con notizia delle loro opere e del tempo del loro esercizio da studii e nuovi documenti*, Tip. dell'Accademia reale di scienze, Napoli, 1891.

successivo XIX secolo ed è tratta dalla relazione dell'ingegnere De Santis, Commissario delle Regie Strade al duca d'Ossuna nel 1857 nella quale si legge del «ponte sul Calore fatto»⁴³⁵, il che potrebbe far ipotizzare un rifacimento parziale o ad un restauro in tale epoca. Il ponte è un'opera imponente lungo circa 200 m., con le sue sette arcate è tra i maggiori se non il maggiore dell'Irpinia, in buono stato di conservazione e tuttora in uso sulla Strada Statale 90 (Appia).

Al XVI secolo risalgono anche il **ponte della Molina** di Vietri, ad unico arco e tuttora in uso, il grande **ponte di San Francesco a Cava dei Tirreni**, a sei arcate⁴³⁶, che collegava il centro con la strada per Salerno, sulla strada Napoli-Eboli sotto la direzione del cavese Rainaldo de Lamberto, parzialmente distrutto durante la seconda guerra mondiale e poi ricostruito, tuttora in uso all'ingresso della cittadina.

Un breve cenno merita la costruzione del **ponte di Chiaia**, voluto nel 1626 dal viceré D. Emanuele Zunica y Fonseca per facilitare la comunicazione tra la collina di Pizzofalcone ed il colle delle Mortelle, che avveniva solo attraverso una rampa ed una salita con gradoni⁴³⁷; realizzato con pietre e mattoni, apparve all'epoca un'opera mirabile. Nel 1834 il ponte fu consolidato dall'architetto Orazio Angelini per ordine del ministro Santangelo perché si erano manifestate alcune lesioni inserendo un arco nella parte inferiore, aumentando lo spessore della struttura esistente ed aggiungendo due pilastri. Fu abbattuta anche la rampa vicina e realizzata la scala a tre piani⁴³⁸; durante il restauro la precedente iscrizione del conte di Monterey fu spostata nella parte destra del Ponte per far posto alla nuova lapide che ricordava l'opera di Ferdinando II.

Non è toccata sorte migliore ai ponti del XVIII secolo, anch'essi successivamente ricostruiti per la maggior parte, pur se con qualche eccezione, quale ad esempio il ponte di Campestrino. Il Galanti⁴³⁹,

⁴³⁵ Cfr. F. STRAZZULLO, *op. cit.* p. 136.

⁴³⁶ Cfr. P. GRAVAGNUOLO, *Civiltà di un borgo. Storia e sviluppo urbano di Cava de' Tirreni*, ESI, Napoli, 1994 pp. 111 e segg. Oltre ad essi furono costruiti altri due ponti: il primo tra Cava e Molina, detto del Subdolo, con un epitaffio per ricordare l'apertura della nuova strada voluta dal duca di Alcalà; il secondo a Vietri, non appartenente al tracciato della strada Napoli-Eboli, per migliorare i collegamenti con Cetara e dei villaggi di Raito ed Albori.

⁴³⁷ Cfr. L. DE LA VILLE SUR-YLLON, *Il ponte di Chiaia*, in Napoli Mobilissima, fasc.1-2, gennaio-febbraio 1892, pp.145-147.

⁴³⁸ Cfr., *Ivi*, p.146 «Essendosi nel 1834 mostrate delle lesioni al Ponte, il Ministro Santangelo ne ordinò il restauro e lo affidò all'Architetto Orazio Angelini. Furono comprate le antiche case e demolite assieme alla rampa, all'antico ponte si aggiunse un altro arco nella parte inferiore, per cui se ne duplicò la spessezza, e furono innalzati due pilastri di sostegno: opere, le quali, se ne diminuirono la sveltezza e l'eleganza, ne aumentarono la solidità. Alla rampa fu sostituita la scala coperta a tre piani, come ora si vede e che alla decenza unisce il pubblico comodo ...»

⁴³⁹ Cfr. G.M.GALANTI, *op. cit.*

elencando dettagliatamente i percorsi stradali, fornisce un quadro complessivo dei ponti presenti all'epoca. Prendendo in esame le opere ricadenti negli attuali confini della Campania, sulla strada di Roma in Campania era indicato il ponte di Capua sul Volturno, per il cui transito era richiesto un pedaggio.

La strada degli Abruzzi passava anch'essa per il ponte di Capua e proseguendo in Molise per Isernia attraversava il fiume Sesto su un altro ponte e nuovamente il Volturno in barca dopo Triverno.

Sulla strada del Sannio o di Campobasso che da Napoli passava per la dogana di Capo di Chino, la costruzione il ponte sul Calore a Solopaca era stata sospesa a causa degli interessi privati dei baroni del luogo, per cui il fiume veniva attraversato in barca.

Lungo la strada di Benevento, che raggiungeva la città da Napoli, erano ancora in uso il ponte Tufara di Montesarchio ed il ponte di Apollosa, entrambi di origine romana, tra i quali viene ricordato il ponte Tressanti sull'omonimo fiume

Altri ponti si trovavano sulla strada di Puglia e su quella delle Calabrie; sulla prima tra Napoli ed Ariano il Galanti menziona il ponte della Schiava, presso Gallo, dopo Cimitile; il ponte sul fiume Sabato dopo Avellino, il ponte sul Calore dopo Campanarello ed infine il ponte delle Fiumarelle dopo Grottaminarda. Di essi, primi due sono stati ricostruiti, mentre sono stati probabilmente oggetto di interventi in epoche successive il grande ponte sul Calore (già ricordato in precedenza) ed il ponticello delle Fiumarelle.

Sulla strada delle Calabrie, dopo il ponte della Maddalena, venivano indicati il ponte Cagnano, nei pressi di Salerno, il ponte sul fiume Battipaglia, il ponte sul Sele, il ponte sul Tanagro dopo Auletta ed il ponte sul fiume Calda prima di Lagonegro, mentre nel 1785 vennero terminati i lavori del **ponte del re** sul Calore nei pressi di Casalbuono nel Vallo di Diano.

Le realizzazioni più conosciute dell'epoca sono senza dubbio quelle del Vanvitelli⁴⁴⁰, interessato a molti aspetti sia dell'architettura che dell'ingegneria ed in quest'ultimo campo all'idraulica ed alla costruzione di porti⁴⁴¹, acquedotti e ponti. Molto noto è l'intervento per il ponte sul Calore a Benevento, che tutt'ora conserva il suo nome, ma soprattutto è famoso l'acquedotto carolino, al quale,

⁴⁴⁰ Cospicua è la bibliografia su Vanvitelli e sulle opere citate. Si segnalano, tra gli altri, i testi: L. VANVITELLI JR., *Vita di Luigi Vanvitelli*, a cura di M. Rotili, Napoli, Società Editrice Napoletana, 1975; G. ALISIO, *Siti reali dei Borboni*, Napoli, Officina Edizioni, 1976; R. DI STEFANO, *Luigi Vanvitelli, ingegnere e restauratore*, in *Luigi Vanvitelli*, Napoli, 1973, pp. 171-246; E. GALASSO, *Vanvitelli a Benevento*, Benevento, Abete, 1959.

⁴⁴¹ Cfr. L. VANVITELLI, *Vita ...cit.* Si deve ricordare quello di Ancona, per il papa Clemente XII, come scrive il nipote nella sua biografia; ricordando che al Vanvitelli venne affidato l'incarico « della costruzione del nuovo porto di Ancona; né minore commendazione gliene derivò, poiché in quell'opera li si mostrò veramente grande artista... Recò poi in Ancona il tesoro delle acquistate cognizioni e vi piantò il lazaretto pentagono con un bastione, e costruì il molo lungo palmi 300 e profondo 50 con una porta con colonne doriche »

pur esulando dall'ambito del presente studio che riguarda i ponti stradali, è indispensabile fare un breve riferimento. Costruito tra il 1753 ed il 1762 ed inaugurato nel 1770, per fornire acqua alla reggia di Caserta, percorre circa 38 km, rappresentando una delle realizzazioni più importanti in Campania⁴⁴² con i ponti della valle di Maddaloni, detti semplicemente «ponti della Valle» che ancora destano ammirazione⁴⁴³. Citato e rappresentato dal Gauthey nel suo trattato, come una costruzione «à l'exemple de quelques édifices antiques»⁴⁴⁴, e allo stesso modo considerato dal Colletta per il quale l'opera «emula degli antichi romani i quali con stupendi lavori, in luoghi diversi, a loro gradimento, portarono l'acqua»⁴⁴⁵, risponde perfettamente a quanto scrive il Vanvitelli al fratello: «L'opera sarà Reale; vi farò gli ornati corrispondenti alla grande in stile de' Romani antichi, perché l'opera lo comporta et è assai onorevole e cospicua per il Re e per me ancora»⁴⁴⁶. Parte dalle falde del Taburno e prosegue con un percorso per la maggior parte interrato – il canale è largo 1.20 m ed alto 1.30 m –, la cui presenza viene indicata da torrini quadrati con una copertura piramidale che consentono le ispezioni svolgendo anche le funzioni di sfiatatoio, superando il fiume Isclero (all'epoca chiamato Faenza), il torrente Maiorano ed il Cascione, oltre che parte della valle di Maddaloni.

Fu necessario, dunque, costruire alcuni ponti al suo servizio di cui il primo, per il passaggio sul Faenza vicino Bucciano. Infatti l'acquedotto esce dopo fuori di terra a cagione della piccola valle e del fiume Faenza che si incontrano. Fu d'uopo allora innalzare un muro ed un ponte a tre archi, occupandosi lo spazio di circa 700 palmi. Nella sommità dell'arco medio da ambo i lati del ponte si leggono su due lapidi queste parole *Carolus.et.Amalia.ut.Sic.et.Hier.R.A.D. MDCCLI*, a cui se ne

⁴⁴² Cfr. AA.VV. *L'acquedotto Carolino*, Italia Nostra sezione di Caserta, l'Aperia, Caserta 1999; F. CANESTRINI, M. R. IACONO, *L'acquedotto carolino*, L'Aperia, Caserta 2007; SOPRINTENDENZA BAAAS PER LE PROVINCE DI CASERTA E BENEVENTO: *Caserta e la sua Reggia il museo dell'opera e del territorio*, (testi e schede di S. Abita et al), Electa, Napoli 1995. Nel volume sono indicati i disegni di Vanvitelli conservati a Caserta che in totale sono diciotto, tra cui i ponti della Valle ed il ponte sul fiume Faenza. Nelle adiacenze furono realizzate un mulino ed in seguito, una ferriera per sfruttare l'energia generata dalla caduta dell'acqua., che nel 1822 fu trasformata in mulino. Infine il primo ottobre del 1899 fu inaugurato un monumento che si trova alla base del ponte contenente i resti dei soldati morti nella battaglia del Volturno del 1860 combattuta tra i garibaldini ed i borboni.

⁴⁴³ Nelle adiacenze furono realizzate un mulino ed in seguito, una ferriera per sfruttare l'energia generata dalla caduta dell'acqua., che nel 1822 fu trasformata in mulino. Infine il primo ottobre del 1899 fu inaugurato un monumento che si trova alla base del ponte contenente i resti dei soldati morti nella battaglia del Volturno del 1860 combattuta tra i garibaldini ed i borboni. Nel 1997 l'Acquedotto Carolino è stato inserito dall'UNESCO nella lista del patrimonio mondiale (World Heritage List) con la reggia di Caserta del XVIII insieme al parco ed al complesso di S. Leucio.

⁴⁴⁴ Cfr. M. GAUTHEY, *op. cit.*, tome I, p.27

⁴⁴⁵ Cfr. P. COLLETTA, *op. cit.*, p.74: «L'acqua, raccolta in fiume, viene dal monte Taburno per acquedotto di 27 miglia, traversando le montagne Titafine e tre larghe valli; così che scorre per canali scavati nel seno delle rupi o sospesi sopra ponti altissimi e saldi; il ponte nella valle di Maddaloni, lungo 1618 piedi, sopra pilastri grossi 32 piedi, per tre ordini arcati s'innalza piedi 178. E perciò, se non parlassero le scolpite pietre e le memorie, quell'opera sarebbe creduta della grandezza e dell'ardimento di Roma. Le acque di Caserta, dopo che hanno irrigato quelle terre, abbelliti gli orti e la reggia, corrono coperte e si congiungono alle acque di Carmignano per venire in Napoli, copiose a' bisogni di tanta città».

⁴⁴⁶ Lettera al fratello Urbano. Portici, 2 maggio 1752

aggiunse una terza nel 1759 in onore di Ferdinando IV dopo la partenza di Carlo III per la Spagna⁴⁴⁷. Completato nel 1753, resistette ad una piena del fiume nell'anno seguente superando così un collaudo naturale, stesso anno della visita reale ricordata dalla lapide⁴⁴⁸. Un secondo ponte costruito per superare il torrente Maione vicino al mulino Mastromarco presso Durazzano, dove fu realizzato anche il collegamento con l'acquedotto di Carmignano, per arrivare infine ai cosiddetti ponti della Valle, necessari ad attraversare la valle tra i monti Longano e Garzano. Con una lunghezza di 2000 palmi (529 metri) essi furono eseguiti tra il marzo 1753 ed il novembre 1759, su tre ordini di arcate in modo da mantenere costante la pendenza. Il numero delle arcate aumenta progressivamente in altezza: il primo ordine presenta 19 arcate, il secondo 27 ed il terzo 43. Può essere percorso attraverso un passaggio interno, mentre la parte superiore, con una larghezza di 8.96 m (di cui 1.19 m di parapetti), permetteva il transito delle carrozze. La costruzione ardita con solide forme classiche ispirate molto probabilmente all'acquedotto romano dell'acqua Marcia ed al Pont du Gard in Provenza, che il Vanvitelli conosceva attraverso l'opera del Bélidor⁴⁴⁹, mostra soluzioni originali necessarie per affrontare e risolvere i particolari problemi costruttivi

I piloni hanno altezze differenti che variano da poche decine di centimetri a oltre 37 metri, con una sezione rettangolare allungata in modo da costituire dei solidi di uniforme resistenza; il lato corto si conserva costante, mentre quello lungo diminuisce gradualmente evitando riseghe. Gli archi che collegano ad ogni livello i piloni svolgono la funzione di contrastarne eventuali fenomeni di instabilità riducendone quella che con linguaggio attuale è la lunghezza di inflessione. Per migliorare le condizioni di rigidità trasversale della struttura, Vanvitelli inserisce delle nervature verticali sul lato corto dei piloni, ai primi due ordini in maniera alternata per la loro intera altezza, che si concludono con un raccordo curvilineo lungo la parete del canale superiore.

I piloni dell'ultimo ordine presentano invece delle lesene che terminano con raccordi curvilinei simili a quelli delle nervature, con il compito di correggere «le alterazioni dell'effetto chiaroscurale, prodotte dall'arretramento di tale zona della parete (rispetto alle inferiori) nascente dalla rastremazione»

⁴⁵⁰. Una simile attenzione alla soluzione dei problemi tecnici oltre che ai valori ambientali è presente

⁴⁴⁷ Cfr. F. CANESTRINI, M. R. IACONO, *op. cit.*, p.29. Sulla lapide, proposta dal Vanvitelli, è scritto «Quelli che i genitori hanno cominciato, Ferdinando IV, Re delle Due Sicilie e di Gerus, prosegue l'anno primo del suo regno».

⁴⁴⁸ Cfr. R. DI STEFANO, *Luigi Vanvitelli, ingegnere e restauratore*, in *Luigi Vanvitelli*, Napoli, 1973, pp. 171-246 p.191 e nota.

⁴⁴⁹ Cfr. R. DI STEFANO, *op. cit.*, p.190. L'opera di Bélidor è *Architecture Idraulique* ove era stato pubblicato il progetto del ponte francese alto 73 metri con tre ordini di arcate, di cui le pile del primo e secondo ordine sono state traforate per facilitare le comunicazioni e per servire per le successive riparazioni. Di fatti un simile accorgimento si trova anche nei ponti di Maddaloni, come scrive Vanvitelli al fratello il 7 aprile 1756.

⁴⁵⁰ Cfr. *Ivi*, p.191.

anche negli altri due ponti campani: quello sul Sele e quello di Benevento, i quali, pur ricostruiti, sono ben documentati.

Il **ponte sul Sele** presso Persano⁴⁵¹ crollò nel 1757 a seguito di una violenta piena, ed attraverso i disegni⁴⁵², i documenti e le lettere scritte dal Vanvitelli se ne possono ricostruirne le vicende della costruzione⁴⁵³ nelle quali fu attivamente impegnato sia nelle scelte progettuali che nella esecuzione.

Interpellato negli stessi anni in cui costruiva l'acquedotto carolino in primo tempo per fornire un parere sulla situazione, e quindi di progettare il nuovo ponte, il Vanvitelli ne presentò il progetto nel 1758, accompagnando i disegni con ad una relazione «con tutte le osservazioni necessarie ed opportune del caso per riedificarlo durevole e forte». La soluzione prevedeva un ponte ad unica arcata per migliorare il deflusso del fiume, superando gli ostacoli dell'opera preesistente a due archi, muovendosi, come è stato notato, in analogia alle soluzioni adottate dai romani⁴⁵⁴. Il progetto fu poi trasmesso dal comandante del Corpo degli Ingegneri militari, il Maresciallo di campo Gio. Battista Bigotti all'ingegnere in seconda G. Tommaso Piana che era incaricato di seguire l'esecuzione dei lavori.

Nella relazione Vanvitelli raccomanda che si debbano innanzitutto deviare le acque del fiume costruendo un diaframma (una parata), e che poi si proceda alla demolizione dei pilastri esistenti, avendo l'accortezza di lasciarli in sito per poter realizzare più facilmente le strutture di carpenteria degli archi. La costruzione deve essere eseguita «assieme e ciò siano in sol corpo, pilastro, arco, muro d'appoggio e muro d'ala», con l'evidente scopo di ottenere una maggiore solidità e compattezza dell'insieme. Per le fondazioni avanza varie ipotesi, a seconda che si ci trovi in presenza di un terreno stabile o «arenoso». In questo caso avrebbero dovuto essere impiegate casse chiuse per le pareti di scavo con un probabile ricorso a fondazioni su pali di rovere o quercia, sul quale si sarebbe poi costituito il piano di spiccato con pozzolana e pietre di piccolo taglio. «Si dovrà venire all'uso dei pali e pilotare il sito con dei pali di rovere o quercia e non di altro legname, sopra li quali e tra li medesimi

⁴⁵¹ Cfr. G. ALISIO, *op. cit.* Persano era uno dei siti reali dei Borboni, ove si trova uno dei palazzi utilizzati per le cacce. L'accesso poteva esser reso difficoltoso dalle piene del fiume Sele, che bisognava attraversare ed ingenti furono le somme destinate a migliorare i collegamenti tra Persano e Salerno.

⁴⁵² Cfr. ASN, Piante e Disegni, cart.XI, disegni 65, 66,67,68. G. ALISIO, *op. cit.*, pp.101 e tavv.78-79-82-83; A. BUCCARO, F. DE MATTIA, *op. cit.*, pp.168-169, scheda 50.

⁴⁵³ Le Istruzioni per la riedificazione del ponte, già citate nei testi della nota precedente del Vanvitelli sono conservate alla sezione manoscritti della Biblioteca Nazionale di Napoli, XV A bis, busta 2,ff.120-121.

⁴⁵⁴ Cfr. G. ALISIO, *op. cit.* L'A. che approfondisce il tema della ricostruzione del ponte di Persano, evidenzia l'intuizione del Vanvitelli, mettendo in relazione la scelta di sostituire il ponte a due arcate con quello ad unica arcata, con le costruzioni dei ponti Emilio e Fabricio. Il secondo, realizzato in tempi successivi quando i romani erano padroni delle tecniche, fu costruito con due archi di luce maggiore – differenza del ponte Emilio che aveva un maggior numero di archi di luce minore – per favorire il passaggio del corso d'acqua.

fabbricare con pietra minuta e pozzolana, il piano di conveniente altezza». Prevede inoltre che l'arco del ponte venga rivestito con pietre «quadre lavorate e dopo questo primo giro, giacché vi sono mattoni provveduti, si potrà fare un sopra arco di questi ben collegati con calcina e pozzolana, acciò sia più durevole e si possa in meno tempo disformare»⁴⁵⁵; lascia, invece, al direttore dei lavori la scelta della forma del pilone, che benché consigliata semicircolare, avrebbe potuto essere realizzata anche poligonale. Tuttavia, nonostante avesse dato precise indicazioni perché fosse costantemente informato dell'andamento dei lavori, l'ingegnere incaricato per la realizzazione, G. Tommaso Piana, non eseguì il ponte nei tempi previsti né lo avvisò riguardo allo svolgimento dei lavori, che andavano avanti con difficoltà, tanto che nel 1760 lo stesso Vanvitelli fu incaricato di un'ispezione al ponte, come scrisse al fratello⁴⁵⁶. Avendo constatato che i lavori non procedevano bene, ne assunse la direzione nel dicembre del 1760, completandoli entro due anni, così che nel 1762 scrisse al fratello che «La fabbrica del Ponte va bene, ma non è ancora finito, l'arco è chiuso ed à diametro a tutto sesto palmi Romani Architettonici numero 103 e 2/3, vale a dire quanto uno dei 4 arconi e più della Cupola di S. Pietro», ed a distanza di pochi mesi comunicò la fine dei lavori⁴⁵⁷. I disegni, di cui uno acquerellato, documentano molto bene il progetto e illustrano metà del ponte: il pilastro ha una forma poligonale con gradoni allungata per la funzione di taglia acqua ed una fondazione su pali di legno. L'arco è rappresentato con una doppia ghiera, la prima di pietre squadrate di dimensioni maggiori, la seconda in mattoni come scritto nella relazione. Infine, nel disegno a penna, si nota la correzione che il Vanvitelli apportò le dicembre del 1760, dopo che aveva assunto la direzione dei lavori, al profilo originario, abbassandolo al fine di realizzare un arco a tutto sesto con una luce di 42 palmi⁴⁵⁸. Del ponte originario, «forte e di bella simmetria», ricostruito in cemento armato⁴⁵⁹ dopo essere stato distrutto durante la seconda guerra mondiale oggi, però, non restano che una parte dei piloni ottagonali, peraltro occultati dalla vegetazione.

Dal 1766 si inserisce la vicenda del **ponte S.Onofrio** a Benevento, del quale restano scritti, schizzi e disegni autografi⁴⁶⁰ e che venne riproposto dal Vanvitelli con l'andamento a sei archi a tutto sesto con finestre tonde per il deflusso delle acque. All'epoca esso si trovava in una zona extrarubana,

⁴⁵⁵ Cfr. R. Di STEFANO, *op. cit.* p. 208

⁴⁵⁶ Cfr. *Ivi*, BPC, lettera del 24 giugno 1760: «Sono 3 anni che si fabbrica quel ponte sul mio disegno; dopo averne dato le istruzioni e disegno non ne è avuto mai il minimo riscontro; ora che vi hanno speso 20 mila scudi ed il ponte non è fatto, in tempo di aria cattiva mi si ordina di andarvi. Gli ho risposto una lettera minacciosa, ma in sostanza per cagione di salute richiedo non dovervi andare adesso, ma nell'anno futuro, quando sarà buona l'aria e gli ho fatto il racconto che io, dopo averle dato disegno ed istruzione, non ho avuto niun riscontro dell'opera mia». Per la vicenda delle ispezioni al ponte del Vanvitelli e per il rapporto con il direttore dei lavori si veda lo studio del Di Stefano.

⁴⁵⁷ Cfr. Biblioteca Nazionale di Napoli (BNN), *Autografi Vanvitelliani*, Mss.XV A 8 bis, busta I, f.125

⁴⁵⁸ Cfr. G. ALISIO, *op. cit.* p.101

⁴⁵⁹ E' ricostruito accanto al ponte Storto.

con vaste parti di allargamento per il fiume **Calore** che oggi non sono più visibili, in quanto occupate dalla città.

Il ponte era particolarmente importante perché al suo estremo vi era la porta di ingresso per la città, detta *porta Gloriosa* dal fatto che nel 663 vi passò il duca Romoaldo tornando vincitore dalla guerra combattuta contro l'esercito **bizantino**. Nota, però, comunemente come *porta Calore*, dal nome del fiume, fu poi chiamata *porta Pia*, in quanto nel 1781 fu rifatta durante il pontificato di Pio VII, rimanendo in uso sino al 1867 allorquando fu demolita per consentire l'apertura del corso Vittorio Emanuele.

Il Vanvitelli fu chiamato dalla Camera Apostolica per proporre un rimedio alle condizioni del ponte risalente all'epoca romana, probabilmente parzialmente ricostruito nel Medioevo, successivamente restaurato all'inizio del XVIII secolo da G.B. Nauclerio a seguito del terremoto del 1702 e già oggetto di due recenti proposte di intervento redatte da due periti beneventani, Domenico Antonio Ricci e Domenico M., Veneziani⁴⁶¹. Il primo, nella sua relazione del 1764, concludeva scrivendo che «non può venirsi ad esecuzione veruna, se prima non si osserva tutta la platea, pilastri e taglia acque se stiano forti nelle loro fondamenta e dopo pensare al risarcimento della fabbrica fuori dall'acqua e, perché tal cosa non può farsi senza voltare il corso dell'acqua del fiume, perciò stimai che dovrà voltarsi il detto corso con uno sprone...»⁴⁶².

Nella relazione del Veneziani sono dettagliatamente riportate le dimensioni della struttura: « Il ponte suddetto ha di estensione palmi 451, di larghezza una porzione di palmi 12 ½ ed l'altra palmi 12 di frutto; è sostenuto da sei archi grandi e quattro piccioli, vengono sostenuti da 7 pilastri, li quali, alla disuguaglianza circa di loro latitudine, osservasi ancora dell'altezza e lunghezza, come dalla pianta, dove si osserva parimenti la situazione de' pilastri, che declinano parte alla destra altri alla sinistra delli predetti archi, dalla parte però di sotto verso Ponente nell'uscita dell'acqua e, compariscono sconci, che sembrano a momenti indicare notevole rovina, e si conosce esser quelli di una fabbrica antica, ove gli antichi archi erano appoggiati, come dalle vestigia dell'imposto si riconosce sopra essi pilastri, essendo le presenti basse; anzi si osserva sopra essi altra porzione dell'antica fabbrica, cioè un mezzo arco grande verso la città ed un altro tutti e due macerati e corrosi, quali hanno bisogno di rinforzo mediante

⁴⁶⁰ Cfr. BNN, *Autografi vanvitelliani*, sezione manoscritti, XV A 9 bis, busta I. I documenti di questa busta riguardano il ponte sul Calore.

⁴⁶¹ Cfr. E. GALASSO, *Vanvitelli a Benevento*, Abete, Benevento, 1959; L. VANVITELLI, *Vita di Luigi Vanvitelli*, cit. ; M. ROTILI, *L'arte nel Sannio*, Benevento 1952, p.12; RDS pp. 208-209

⁴⁶² Cfr. E. GALASSO, *op. cit.*, p.16. Entrambe le relazioni sono conservate nei Manoscritti vanvitelliani alla Biblioteca Nazionale di Napoli. Per la relazione del Ricci cfr. BNN, *Documenti vanvitelliani*, Sala manoscritti XV, A9, I,n.36

fodera nova»⁴⁶³. Dunque, gli archi erano già stati ricostruiti in un precedente intervento, il quale però non aveva avuto esiti positivi, in quanto la causa dei dissesti risiedeva nell'insufficienza delle fondazioni come il Veneziani e successivamente il Vanvitelli indicarono.

Quest'ultimo, dunque, si recò a Benevento nel 1766, dove eseguì un attento rilievo del ponte che si presentava in stato di avanzato degrado, come scrisse al fratello⁴⁶⁴: «Ieri ritornai da Benevento, quale viaggio mi à costato otto giorni compiuti, fra lo stare, andare e ritornare.... Colà ho veduto il Ponte, il quale sta in stato assai cattivo; ne manderò un disegno a Monsignore Tesoriere dello stato come trovasi, e di quello che occorrerà per risarcirlo, qual risarcimento esige l'allargamento, che è quello che richiedono, quando dovrebbero richiedere che se gli sostenesse il ponte, il quale sta pericoloso ed è crepato, e quando sono le piene tutti mi dicono che trema, lo che nasce perché è sottile, onde l'urto dell'acqua facilmente lo può balzare abbasso, come si vede che à potuto fare per due volte, vedendosene li massi dentro il fiume... ».

Il ponte, inoltre, gli sembrò molto irregolare⁴⁶⁵, tanto da scrivere che si trattava di un'opera risalente a «secoli bui e poco colti», forse costruita in sostituzione di un'altra più antica, di cui si vedevano alcuni resti ancora nel fiume. In realtà, come già detto, il ponte presentava i segni di numerosi rifacimenti e restauri: oltre agli interventi per gli archi, la muratura dei piloni era disordinata con pietre sconnesse ed evidentemente aggiunte successivamente, e recentemente era stata costruita una platea di fondazione che interessava quattro piloni. Ed è sulla buona esecuzione di quest'ultimo intervento che il Vanvitelli esprime i suoi dubbi, in quanto se fosse stato realizzato correttamente, non si sarebbero potute verificare i gravi danni che riscontrava se non «qualche balzatura di pietra o corrosione superficiale». Oltre alla inadeguatezza delle fondazioni erano presenti vistose lesioni nelle arcate ed un appoggio insufficiente tra le volte ed i piedritti. Vanvitelli attribuisce le cause a vari fattori, oltre che alla imperfetta esecuzione dei lavori, dividendo i danni in due categorie a seconda della loro entità: i danni minori si potevano attribuire all'azione del tempo (oggi li potremmo chiamare probabilmente come degrado naturale dell'opera); quelli maggiori erano invece da attribuirsi alla costruzione stessa che era troppo esile per opporsi alla forza della corrente «essendo il ponte strettissimo, è troppo leggero di fabbrica per resistere senza crollare al conato che la velocità delle

⁴⁶³ Cfr. BNN, *Documenti vanvitelliani*, Sala manoscritti XV, A9, I, n. 47.

⁴⁶⁴ Cfr. BPC, *Lettera del 18 maggio 1766*, in R. DI STEFANO, *op. cit.* pp. 209-210 e nota 387.

⁴⁶⁵ Cfr. BNN, *Documenti vanvitelliani*, Sala manoscritti XV, A9, I, n. 9 «Questo ponte, nel suo genere è un'originale, perché può chiamarsi raro esempio d'irregolarità in tutte le sue parti, non meno per l'inequal distribuzione degli archi, quanto ancor del volume dei piloni che li reggono, li quali restano obliquamente inclinati, tal'uni per una ed altri per opposta parte; abbenchè ognuno di questi formino per se medesimi un corpo durissimo, qual fossero d'una sol pietra composti in natura, per virtù dell'ottimo e mirabile glutine dei materiali che quivi in abbondanza si ritrovano».

acque correnti, accresciute fin all'altezze indicatemi, gli producono direttamente, al quale urto, dopo la disposizione della figura dell'opera, unicamente puote opporsi la resistenza del peso verticale del Ponte istesso»⁴⁶⁶. L'intervento proposto, seguendo il volere della Camera Apostolica, prevedeva rafforzamento con un allargamento della sezione del ponte, ampliando le volte: ciò era reso possibile dal fatto che la sezione dei piloni era più larga di quella delle arcate, per cui non era necessario costruire altri piloni, ad eccezione del ringrossamento dei due piloni più bassi, verso il lato vicino alla campagna, precisando che con l'intervento di solo rafforzamento del ponte esistente, non si poteva ovviare alla sua irregolarità: «L'appigliarsi, quindi, in cotesta occasione d'accrescimento della fabbrica nova di ponte a voler ridurre in simmetria la disordinata costruzione e figura sua, non è al certo possibile, atteso la totale disuguaglianza delle parti che lo compongono; laonde converrà al Ponte vecchio uniformarsi e soltanto esigere il comodo, la possibile solidità, li quali si otterranno con l'ampliamento in larghezza compensata in 22 palmi napoletani, che divengono in palmi romani 12,5 / 6 per tutta l'estensione, lasciando il medesimo come si ritrova, essendo valido e bastante soccorso l'aggiunta della nova divisata fabbrica che se li appoggia ed innesta; a riserva però della corona o sia ciglio esteriore del quinto arco sotto corrente verso la campagna, il quale presentemente ritorto rimane fuori della linea di direzione del ponte, come dalla pianta si ravvisa»⁴⁶⁷. Il progetto seguì un percorso travagliato: il Vanvitelli inviò i disegni con la relazione il 25 giugno, ma a causa di un contenzioso sull'onorario (dal quale erano state detratte le spese per l'alloggio ed il vitto durante il soggiorno a Benevento), che lo indusse a rinunciare al prosieguo dell'incarico, per poi riaccettare una volta accettate le sue richieste, i lavori furono iniziati con ritardo nella primavera del 1767 sotto la direzione di Francesco Bernasconi⁴⁶⁸, capomastro e collaboratore del Vanvitelli. Nel frattempo però la situazione era peggiorata; la struttura aveva subito ulteriori danni anche a causa delle piene «in una delle quali erasi attraversato grosso albero ad un arco del ponte dal quale non si distaccò, se non quando scemando la piena, si ruppe qualche ramo che il tratteneva, di modo in quel tempo il ponte crollava visibilmente»⁴⁶⁹, così che su richiesta del Bernasconi, il Vanvitelli si recò a Benevento, ove ordinò la costruzione immediata dei contrafforti per rinforzare i piloni dalla parte situata sotto corrente. Successivamente, tornato a Napoli, fu informato dallo stesso Bernasconi dello stato delle fondazioni che, messe in luce in seguito alla deviazione del corso del fiume, erano apparse in pessime condizioni

⁴⁶⁶ Cfr. BNN, *Documenti vanvitelliani*, Sala manoscritti XV, A9, I, n.9

⁴⁶⁷ Cfr. BNN, *Documenti vanvitelliani*, Sala manoscritti XV, A9, I, cit. in L. VANVITELLI, *Vita di Luigi Vanvitelli*,cit., p.222.

⁴⁶⁸ Fratello del più famoso Pietro, capomastro per la reale fabbrica di Caserta.

⁴⁶⁹ Cfr. in R. DI STEFANO, *op. cit.*, p.212

e decisamente insufficienti. Dunque, sulla base delle nuove notizie, che rendevano impossibile il consolidamento della struttura esistente, predispose il progetto per un nuovo ponte a sei luci come quello esistente con un incremento della spesa che da 7544,88 passò a 20978,63 ducati, rifacendo fondazioni e piloni e dando all'opera un profilo rettilineo e non a schiena d'asino. Tra i piloni furono realizzati degli oculi, ma il Vanvitelli rifiutò di porre il busto di Clemente XIII, preferendo lo stemma pontificio ed una lapide. L'esecuzione dell'opera subì, però, ulteriori ritardi, prima a causa dell'arrivo della stagione invernale (il progetto fu approvato nel novembre del 1767), poi per l'occupazione della città da parte dei Borbone; di conseguenza il ponte poté essere terminata solo nel 1777, probabilmente da Carlo Vanvitelli⁴⁷⁰. Rimase integro sino al XX secolo, quando fu demolito e ricostruito a seguito della piena del 1949 che colpì la città di Benevento durante la quale con le sue sei arcate non consentì un rapido deflusso delle acque. Nonostante l'opposizione del Comune di Benevento, il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, nella seduta dell'8 febbraio 1952, espresse parere positivo per la demolizione e la successiva ricostruzione. Nel 1960 fu costruito un nuovo ponte a tre arcate, con un aspetto molto differente rispetto a quello maestoso del ponte vanvitelliano, tuttora però noto con il nome del grande architetto ..

Sempre a Benevento il papa Pio VI fece costruire il **ponte di S. Barbara** sul fiume Sabato, il cui nome era dovuto alla presenza di una chiesa dedicata alla Santa nelle sue vicinanze. Collegava una delle antiche porte della città oggi demolita con la zona dell'Epitaffio, attraverso la strada che conduceva da porta Rufina, che rappresentava il confine tra lo stato pontificio ed il regno di Napoli⁴⁷¹ come si può leggere in una epigrafe ancora presente sul ponte : *Pio VI pont.max providentissimo principi ob novam viam a porta rufina usque ad epitaphium stratam atque munitam et ob pontes publicae commoditat restitutos ...anno MDCCLXXX*. Continuando l'epigrafe cita i curatori dell'opera, i marchesi Pacca e Pedicini, che se ne interessarono per conto del cardinale Banditi. Oggi il corso del fiume è stato deviato, per cui non viene più attraversato dal ponte, che resta però in uso conservando le sue strutture settecentesche, inserito nella rete viaria cittadina.

In provincia di Salerno altrettanto importanti sono i ponti di Campestrino e di Persano; il primo tuttora esistente, il secondo ricostruito.

⁴⁷⁰ Cfr. E. GALASSO, *op. cit.*, p. 23.

⁴⁷¹ Cfr. S. BORGIA, *op. cit.*, p. 66. L'A. scrive che, a causa della rovina dell'antica strada di ingresso alla città che passava per porta S. Lorenzo «in vece di ripararlo si utò via, ed ampliando la strada che dal ponte di S. Maria degli Angeli, anticamente di S. Barbara, conduce al ponte Corvo, si formò per quella la via principale, e quindi la porta Rufina divenne il più frequentato ingresso della città».

Il ponte di Campestrino vicino Pertosa sull'attuale strada statale SS19, con le sue alte arcate «che non manca di sveltezza e di solidità»⁴⁷², venne realizzato durante il regno di Ferdinando IV⁴⁷³, ed è tuttora in uso. Il re riprese la bonifica del Vallo⁴⁷⁴ e la costruzione della strada per la Calabria per la quale, dopo Auletta, si pose il problema di attraversare il Tanagro nella valle di Campestrino. Abbandonando il vecchio percorso che da Auletta andava verso il monte Caggiano venne superata frontalmente la profonda gola⁴⁷⁵ con un'opera che costituisce un mirabile esempio dell'ingegneria borbonica⁴⁷⁶. La strada, infatti, «dallo Scorzo, discende fino alla valle del Tanagro o Calore, ch'è uno dei principali influenti del Sele ed attraversa il Tanagro con un ponte al miglio 62 al di sotto dell'Auletta che rimane a sinistra. Poco lungi dal ponte si dirama a sinistra la strada di Potenza. Dalla valle del Calore la strada sale sul dorso di una diramazione degli Appennini e nell'avvicinarsi alla vetta attraversa un profondo borrone con un elevato ponte detto di Campestrino e con rampe guadagna la cresta verso il miglio 64»⁴⁷⁷. Il ponte che detto «famoso» dal Cirelli, sia pur con un solo brevissimo accenno⁴⁷⁸ si presenta come un'opera molto complessa con ventisette arcate molto alte di cui si possono ben comprendere le difficoltà della realizzazione, che impegnò un gran numero di maestranze richiedendo un considerevole impegno economico⁴⁷⁹ ed è collegato ad una strada che sale con ripidi

⁴⁷² Cfr. L. PETAGNA, G. TERRONE, M. TENORE, *Viaggio in alcuni luoghi della Basilicata e della Calabria Citeriore effettuato nel 1826*, Napoli nella Tipografia francese, 1827.

⁴⁷³ Cfr. V. BRACCO, *Polla. Linee di una storia*, Cantelmi, Salerno, 1976.

⁴⁷⁴ Cfr. P. VILLANI (a cura di), *Storia del Vallo di Diano. Età moderna e contemporanea*, Laveglia, Salerno, 1985; E. SARLI, *La bonifica del Vallo di Diano ed il suo consorzio*, Laveglia, Salerno, 2001.

⁴⁷⁵ La deviazione giudicata costosa e complessa, apparve ingiustificata anche perché sembrava più facile ripristinare la via antica «Ma non si giustificò allora né ancora oggi si comprende per aule ragione mai, invece di risistemare e migliorare anche oltre il percorso antico, tratti del quale ridotti a sentieri interdipendenti tratti del quale ancora sopravvivono col risonante nome di «via regia», si rinunziasse a questa più semplice ed economica soluzione, per concepire, passato lo Scorzo, una deviazione costosa e complessa, la quale staccandosi dall'antico cammino poco dopo la cappella dell'Incoronata, vi riconfluisse poco prima del Borgo di San Pietro». Cfr. V. BRACCO, *Polla...., cit.*, p.313.

⁴⁷⁶ Cfr. F. BARRA, *Insorgenza e brigantaggio nel Vallo di Diano*, in P. VILLANI (a cura di), *Storia del Vallo di Diano...., cit.*

⁴⁷⁷ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *Rapporto generale sulla situazione delle strade, sulle bonificazioni e sugli edifici pubblici dei reali domini al di qua del faro*, dalla Tipografia Zambraja, Napoli, 1827, p.53.

⁴⁷⁸ Cfr. CIRELLI, *op. cit.*, p. 313. L' A. descrivendo il percorso del Calore (lucano), scrive che il fiume nel Vallo di Diano entra in due cunicoli sotterranei, di cui quello delle Crive «a pie' della collina sul cui pendio è situata Polla ...; e dopo due miglia di sotterraneo cammino sbuca in parte da certe grotte dirimpetto ils ecco fossato riempito dalla mole del famoso ponte di Campestrino». L'A. chiarisce che il corso d'acqua da lui chiamato Calore, da non confondersi con il Calore lucano, ha questo nome dalla sorgente a Polla e prende il nome di Tanagro da Ottati.

⁴⁷⁹ Cfr. V. BRACCO, *Polla, cit.*, pp.14-15 «A Polla fu in quel periodo tutto un affluire di militari, di forzati e di maestri forestieri addetti alla costruzione della strada che, subito dopo la salita della Molinara appartenente a Caggiano, imboccava il nostro tenimento mettendo a dura prova la fibra delle squadre con la faticosa opera del ponte gettato sul burrone e delle 9 giravolte necessarie per superare lo sprone di Campestrino L'Università, che era al corrente del progetto, si era preparata per tempo con mille e cinque cento tomoli di grano per dare pane a quegli uomini che si apprestavano a lavorar di braccia e di mine nel tratto più ingrato del percorso; mentre quella forza era ancora al Sele, vista nel 1778 in pubblico parlamento l'impossibilità di pagare la non piccola quantità di grana calcolata servendosi delle proprie riserve, che appena bastavano a soddisfare le tasse ordinarie, considerata anche la difficoltà di trovare chi fosse disposto a fare un mutuo, l'Università si era risolta, d'accordo con i cittadini, a farne l'acquisto col ratizzo, pagandolo a rate». L'A. cita la morte di un operaio avvenuta durante la costruzione dell'opera (nota n.951, p.687).

tornanti sostenuti da muri simili al ponte e che si integrano molto bene nel paesaggio. Resta l'importante testimonianza dei tre botanici Petagna, Terrone e Tenore che dal 3 al 16 luglio 1826 effettuarono un viaggio in carrozza lungo la «regia strada delle Calabrie», descritto in un piccolo volume ricco di osservazioni scientifiche e di accurate descrizioni dei luoghi visitati⁴⁸⁰. Essi annotarono i toponimi con riferimenti alle notizie storiche delle località attraversate, le natura dei terreni, le condizioni socio-economiche dei luoghi visitati e, soprattutto, l'andamento della strada sulla quale i ponti esistenti nei territori lucani e calabri, in legno «e di debolissima costruzione», venivano sostituiti con altri in muratura. Il 4 luglio, partendo da Auletta, si diressero verso Pertosa, attraversando il ponte di Campostrino sul Tanagro, scrivendo che «Questo ponte congiunge i due bracci di strada, che sulle cime de' due opposti monti si aprono, e ben cinque volte ripiegasi prima di guardare la sommità; cosicché non un ponte solo, ma un sistema di ponti ne costituisce l'insieme. Il suo fabbricato è di mattoni e travertino, e il suo disegno, benché in miniatura, può raffigurare il tratto più elevato della salita del Mont-Cenis»⁴⁸¹.

Ferdinando IV si recò nella primavera del 1788 nel Vallo di Diano per controllare i lavori della strada e delle bonifiche, affidate all'ingegnere Pollio, e fermatosi a Polla, non fu d'accordo con la scelta del percorso stradale che passando direttamente per Campestrino aveva comportato la necessità della costruzione del ponte costato ben seicentomila ducati, critiche che ferirono il progettista, il quale ne morì per il dispiacere, secondo la testimonianza di uno scrittore locale⁴⁸².

Ancora oggi il ponte con le sue arcate e gli alti piloni muniti di possenti contrafforti, insieme con la strada ed i muri di sostegno che superano il dislivello della gola, colpisce per la sua arditezza. Sono evidenti i fori impiegati per la posa della centine necessarie alla costruzione dell'opera.

Sempre a Polla, fu eseguito il restauro del ponte romano dall'ingegnere Carlo Pollio nell'ambito dei lavori di bonifica del Vallo ripresi dal 1786. L'opera si trovava da tempo in condizioni di grave degrado, tanto che per cercare di diminuire il traffico e soprattutto il passaggio di carri pesanti che, colmi di grano, si recavano al vicino mulino o trasportavano pietre per le costruzioni, era stato costruito, sin dal XVI secolo un ponte di legno distante circa cento metri e parallelo ad esso, detto

⁴⁸⁰ Il viaggio era noto agli studiosi dello scorso secolo, così che sia l'abate Racioppi che Gaetano Arcieri vi fanno riferimento nei loro contributi all'opera del Cirelli «Il Regno delle Due Sicilie» Cfr. A. RACIOPPI, *Regno delle due Sicilie descritto ed illustrato*, Napoli 1853; G. ARCIERI, *Monografia storica-statistica di Latronico e brevi cenni su Castelluccio Inferiore e Superiore, Carbone, Castelsaraceno ed Episcopia*, Napoli 1853, in F. CIRELLI, (a cura di) *Regno delle due Sicilie descritto ed illustrato*, Napoli 1853-1860.

⁴⁸¹ Cfr. A. CIARALLO, L. CAPALDO, *Viaggio nel Regno di Napoli. Note al Viaggio di L. Petagna, G. Terrone, M. Tenore*, Sergio Civita Editore, Napoli

⁴⁸² Cfr. V. BRACCO, *Polla*, cit., p. 317.

ponte della Castagna⁴⁸³, probabilmente a causa della presenza di un albero di castagno nelle sue vicinanze. Esso crollò intorno al 1770 per una piena per cui, piuttosto che costruire un altro ponte di legno, si preferì restaurare e rinforzare quello esistente in muratura. Rispettando probabilmente le linee antiche furono aggiunti sproni e aumentate le sezioni dei piloni, probabilmente furono eseguiti i sottarchi che oggi si notano. Tuttora in uso, il ponte ha poi subito ulteriori interventi e rifacimenti che ne hanno alterato soprattutto la parte sottocorrente.

In provincia di Caserta venne realizzato un nuovo **ponte a Sessa Aurunca**, oggi ricostruito a seguito dei danni subiti durante la seconda guerra mondiale, di cui il Giustiniani lascia un'accurata descrizione⁴⁸⁴: «La strada di Napoli è buonissaim, ma poichè dalla taverna di Santagata all'entrata in città era molto erta, e pericolosa a cagione della selciata dell'Appia, la difficoltà di una tale via incomoda al commercio, e dispiacevole, spinge quegli abitanti a cercarne una che mettendosi a linea col Regio Cammino, avesse portato comodamente nella città, assoggettandosi essi ad una temporanea e generale contribuzione durante la nuova opera, che dovea intraprendersi. L'incarico del progetto fu dato all'Ingegnere camerale D. Pasquale Pinto, sotto la cui direzione vedesi già costrutta in linea retta e in piano una nuova strada a traverso del vallone della Posta di S. Agata fin presso alla porta di quella città, essendosi con replicato ordine di ponti attraversato quel vallone di acque che a tanto incomodo rendeva il passaggio nella città, e che a guisa di un fossato questa dividea dalla comunicazione colla Regia strada. La lunghezza de' ponti, che attraversano il vallone, e che regolano il livello della nuova strada, è di palmi 700, e la lunghezza di palmi 32, l'altezza poi di tutto l'edifizio dal fondo del vallone fino al piano attuale della strada è di palmi 113 $\frac{1}{2}$. Tutto questo spazio è occupato da due ordini di ponti, uno all'altro sovrapposto. Il primo ordine costruito nel vallone, si compone di due archi sostenuti da un pilastro isolato nel mezzo del vallone, e da due pilastri laterali, che attaccano in faccia alle sponde de' finitimi poderi. Questi pilastri sono dell'altezza di palmi 56 $\frac{1}{3}$ della lunghezza di palmi 42 $\frac{1}{4}$ e della grossezza di palmi 16, e la larghezza di ciascun arco è di palmi 23. Nel secondo ordine, ch'è dell'altezza di pami 57 $\frac{1}{6}$ dal pinao del primo ordine fino al livello della strada, si numerano quattordici archi, de' quali due sovrastano i sottoposti nel vallone (...) . La lunghezza di ciascun arco del 2. ordine è di plami 29 presso a poco, a d eccezione de' due archi sovrapposti al rio, i quali son della larghezza di palmi 23. Quivi i pilastri ove si appoggiano le volte son della lunghezza di palmi 32 $\frac{2}{3}$ e della grossezza di palmi 13. La sommità de' pilastri anzidetti son ornati di un fascione risaltante

⁴⁸³ Cfr. *Ivi*, p. 316 e nota 953, ove l'A. cita i documenti che provano l'esistenza del ponte in legno già dalla metà del Cinquecento: «

⁴⁸⁴ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, Tomo IX, pp.30-32

di fabbrica di pietra pipernina, che si taglia in alcune cave esistenti nel territorio sessano, e di mattoni; simili fasce risaltanti ricorrono in giro degli archi. (...) La spesa sinora erogata in tale opera è di presso a ducati 40000; e restano a spendirvisi per perfezionarla in tutte le parti altri ducati 20000 incirca: in guisa che va a costare ai cittadini di Sessa presso a ducati 60000».

Stessa sorte è quella del **ponte di Torcino** realizzato sul Volturno nei primi anni del regno di Carlo di Borbone per consentire raggiungere Venafrò, uno dei siti delle cacce reali. Descritto del Rosati⁴⁸⁵ come un ponte sontuoso “ponte reale” e citato anche dal Giustiniani⁴⁸⁶, è oggi ricostruito Il Trutta⁴⁸⁷, scrive dei ruderi di antico ponte ritrovati nello stesso punto: «« IV. Vien poi il veramente ponte Reale (...) fatto edificare per comodo della real caccia di Torcino tra il sesto e Capriati a nostri giorni con immensa spesa dalla Maestà del sempre invitto Carlo Borbone, Padre del nostro amoroso Sovrano. Nelle vicinanze di esso dalla parte di sopra mentre si facevan gagliardissimi argini, perché la corrente non intravasasse dall'alveo, è da notarsi, che fu sotto l'arena ritrovato un suolo di grossissimi mattoni, che rotto, si conobbe essere dell'arco di un ponte, ivi da immemorabil tempo arenato, e sepolto».

Dell'opera settecentesca resta un'immagine di Hackert, che lo mostra a più arcate ad arco rialzato e profilo ogivale, con un'accentuata schiena d'asino, e bassi rostri semicircolari.

Il ponte era stato costruito in un luogo pianeggiante con un terreno argilloso che non tardò a franare tanto che nel 1769 furono riscontrati gravi danni alla strada a circa un miglio di distanza dal ponte⁴⁸⁸, per cui vennero presentate alcune proposte di intervento che interessavano il ponte stesso, che aveva diviso il corso del Volturno il quale prima della sua realizzazione scorreva diviso in tre rami. La prima soluzione prevedeva il prolungamento del ponte sino all'antica riva di Torcino per ampliare il letto del fiume favorendo il deflusso. Altre soluzioni suggerivano di aumentare l'altezza dei muri di sostegno delle rive o di rinforzarli con speroni alle basi; infine, per evitare eccessive spese, si scelse di piantare alberi vicino al letto del fiume per creare una macchia folta che una volta cresciuta avrebbe smorzato l'impeto delle acque, permettendo di costruire la strada senza eseguire costosi muri verso il fiume.

⁴⁸⁵ Cfr. G. ROSATI, *Le cacce reali nelle province napoletane*, Napoli, Compositori, 1871.

⁴⁸⁶ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*, Parlando dei ponti sul Volturno, scrive: «L'Augusto nostro principe Carlo di Borbone ne fece edificare un altro per la caccia di Torcino detto Ponte-Reale, venendo da Venafrò ..».

⁴⁸⁷ Cfr. G. TRUTTA, *op. cit.*, p. 228

⁴⁸⁸ Cfr. A. BUCCARO, F. DI MATTIA, *op. cit.* p. 156, scheda n.37.

Altro intervento interessante in provincia di Caserta è, infine, quello per il **ponte di Capua**, rappresentato a inizio secolo dal Pacichelli⁴⁸⁹ danneggiato sia da calamità naturali che da eventi bellici; l'ultimo evento che rese indispensabile i lavori di ripristino fu la piena del Volturno del 1750, come ricorda il Granata⁴⁹⁰. Il restauro fu diretto dall'ingegnere militare straordinario della piazza di Capua, Gioacchino Horsusan, assistito dall'ingegnere Emanuele Giovine, come ricordano sia il già citato Granata che il Giustiniani. E' citato anche dal Giustiniani, che descrivendo Capua, scrive⁴⁹¹: «Su del Volturno evvi un magnifico ponte di pietre dure fatto con tutte le regole dell'arte, e da poter resistere agli urti violenti delle abbondanti acque del fiume, quando specialmente ingrossa colle continue piogge. Questo ponte che fu costruito nel secolo XIII sotto Federico II essendo stato ristorato 42 anni fa, vi apposerò la seguente iscrizione, che si dice del Marchese Tanucci: *Campamorum pontem quem vetustas perederat Carolus Hisp. Inf. Rex utriusque Siciliane restituit. Anno MDCCLVI regnorum XXIII*». In realtà il ponte fu restaurato e non costruito da Federico II. Le arcate vennero tutte ristrutturare e dopo aver smontato le centine indispensabili all'esecuzione dei lavori il sedici ed il diciotto giugno, i lavori eseguiti, controllati dall'ingegnere camerale Alberto De Pompeis, furono ricordati da un'iscrizione posta sul ponte⁴⁹².

3. II XIX secolo

Il secolo si apre con le riforme del decennio francese, dal 1806 al 1815, «svolta fondamentale nella vita meridionale e napoletana»⁴⁹³ con rilevanti effetti sull'assetto stradale e sul governo del territorio; dopo di essi ripresero il regno i Borbone che governarono sino al 1860, anno dell'unità d'Italia. Per l'intera epoca le fonti relative alla conoscenza dei nuovi ponti o agli interventi su quelli esistenti sono senza dubbio migliori delle precedenti, supportate da numerosi scritti e testimonianze dirette a partire da quelle riguardanti la situazione delle rete viaria⁴⁹⁴. Afan De Rivera, ad esempio, pubblicò⁴⁹⁵ la *Carta idrografica della Sicilia Citeriore* rappresentando le strade costruite e quelle da

⁴⁸⁹ Cfr. G.B. PACICHELLI, *Il regno di Napoli in prospettiva*, Nella Stamperia di Michele Luigi Mutio, Napoli, 1702.

⁴⁹⁰ Cfr. F. GRANATA, *op. cit.*, 1752, l. 1, pp. 90-91

⁴⁹¹ Cfr. L. GIUSTINIANI, *op. cit.*

⁴⁹² Cfr. I DI RESTA, *L'architettura militare a Capua dal XVIII al XIX secolo*, in «Storia dell'Arte», 1982 n.45.

⁴⁹³ Cfr. G. GALASSO, *Intervista sulla Storia di Napoli*, a cura di P. ALLUM, Bari, 1978, in G. BRANCACCIO, *La cartografia napoletana ... cit.*, p. 323.

⁴⁹⁴ Cfr. *Rapporto generale sulla situazione del Regno di Napoli negli anni 1806-1807, presentato al Re nel suo Consiglio di Stato dal Ministro Dell'Interno il di 28 marzo 1808*, Stamperia reale, Napoli, 1808; A.M. De Luca, *Memoria sulla storia delle strade del regno e su i vizi dell'amministrazione di esse*, Napoli, 1820.

⁴⁹⁵ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *Considerazioni su i mezzi per restituire il valore proprio a' doni che ha la natura largamente concesso al Regno delle Due Sicilie*, Fibreno, Napoli, 1833

realizzare⁴⁹⁶. Rilevante fu lo sviluppo della cartografia a partire dalla fine del XVIII secolo⁴⁹⁷, elemento preminente per verificare soprattutto i percorsi stradali, pur se si deve rilevare che non sempre i ponti vi sono riportati. Fondamentale è il contributo del Rizzi Zannoni, del quale nel 1812, dopo venticinque anni dalla pubblicazione del primo, venne inciso l'ultimo foglio dell'Atlante terrestre⁴⁹⁸; ad esso seguirono negli anni Trenta la «Carta generale del Regno delle Due Sicilie» del De Salvatori e l'Atlante del Marzolla degli anni Cinquanta, che evidenzia l'insufficienza di una rete viaria efficiente. L'importanza di poter contare su un valido sistema viario fu ben compresa dai francesi che si trovarono di fronte a notevoli carenze⁴⁹⁹, dovute anche agli interventi frammentari e poco coordinati del precedente governo dei Borbone. Non poche, dunque, furono le modifiche che i francesi introdussero e che, mirando in senso più ampio riorganizzare l'apparato tecnico – amministrativo, oltre che a migliorare le condizioni stradali, ebbero profondi riflessi per l'intero secolo.

L'argomento è di grande vastità e numerosi sono stati e sono gli studi che lo riguardano; senza entrare nei dettagli in quanto ciò esula dai compiti della presente ricerca, è indispensabile però delineare un quadro generale, sia pur sintetico del nuovo apparato tecnico – amministrativo e della formazione degli ingegneri, al fine di poter comprendere le scelte progettuali e gli interventi di restauro o di costruzione dei nuovi ponti. Innanzitutto si deve ricordare, tra i vari provvedimenti, la legge 132 dell'8 agosto 1806 con la quale Giuseppe Bonaparte, re di Napoli dal 1806 al 1808, riordinò l'amministrazione dello stato ripartendo il territorio del regno in 13 province suddivise in Distretti e

⁴⁹⁶ Cfr. A. GIANNETTA, *op. cit.*, p.243. L'A. mette in evidenza l'intento di Afan De Rivera di assegnare a questa rappresentazione il compito di essere supporto per l'indagine compiuta sul territorio dall'antichità sino alla restaurazione monarchica dei Borboni

⁴⁹⁷ Cfr. V. VALERIO, *La cartografia napoletana tra il secolo XVIII e il XIX. Questioni di storia e di metodo*, in «Napoli Nobilissima», 20, fasc. V-VI, 1981; G. BRANCACCIO, *La cartografia napoletana ... cit.*, e bibliografia, p.320. L'Officina Topografica del Rizzi Zannoni assunse un ruolo autonomo e fondamentale per la produzione cartografica, a partire dalla fine del XVIII secolo quando da essa furono prodotte le maggiori rappresentazioni dell'epoca: nel 1784 la Carta Topografica delle reali cacce della Terra di Lavoro; nel 1785 l'Atlante marittimo; nel 1790 la Pianta della Città di Napoli; nel 1793 Topografia dell'Agro napoletano e la Carta del Litorale Napoletano del successivo 1795.

⁴⁹⁸ Nel 1801 il Rizzi Zannoni aveva fatto incidere un quadro di unione della sua opera in tredici tavole in cui compariva anche la Sicilia e nel 1806 aveva ridotto l'Atlante a sei fogli secondo le indicazioni del monarca Giuseppe Bonaparte. Nel 1814 l'ingegnere Ferdinando Visconti, geografo del Deposito di Milano, su sollecitazione del Murat, sostituendo l'anziano Rizzi Zannoni assunse la direzione dell'Ufficio Topografico, che prese il nome di Deposito della Guerra, seguendo quanto accadeva all'Ufficio Topografico nel Regno italico. Dopo la seconda restaurazione il Deposito fu dapprima sdoppiato in Ufficio Topografico e Deposito della Guerra, indipendenti tra loro, ma entrambi appartenenti allo Stato Maggiore; successivamente, in conseguenza alle epurazioni che si ebbero dopo la sconfitta delle forze rivoluzionarie e lo scioglimento dello Stato Maggiore di cui faceva parte il Visconti, l'Ufficio perse la sua guida e il Deposito fu soppresso. Solo nel 1833 l'Ufficio fu riorganizzato ed aggregato al Genio Militare sino al 1861.

⁴⁹⁹ Cfr. A. BULGARELLI LUKACS, *Le comunicazioni...., cit.* parte II, p.325 e segg. L'A. evidenzia la necessità dei francesi di poter disporre di una buona rete stradale sia per le esigenze militare che per quelle connesse all'accentramento amministrativo, anche perché, a causa della presenza inglese nel Mediterraneo, non potevano contare sulle comunicazioni marittime.

Circondari⁵⁰⁰. L'attuale Campania comprendeva le province di Napoli, di Terra di Lavoro, con capitale Capua; del Principato Citeriore; del Principato Ulteriore oltre che il dominio pontificio di Benevento⁵⁰¹. Dal 1816, con il ritorno di Ferdinando IV di Borbone, re delle Due Sicilie, la Campania fece parte sino al 1860 dei Reali Dominii al di qua del Faro⁵⁰².

Alla nuova organizzazione dell'amministrazione si intrecciarono sia quella professionale e formativa degli ingegneri che la riforma concernente gli aspetti relativi all'esecuzione ed al controllo dei lavori. Per ciò che si riferisce a competenze e ruolo professionale degli ingegneri si possono, per semplicità, individuare tre fasi: la prima, corrispondente al decennio francese, la seconda alla restaurazione dei Borbone e la terza, infine, che prende l'avvio dall'unità d'Italia nel 1860. Il 18 novembre 1808, infatti, venne istituito dal Murat⁵⁰³ il Corpo degli Ingegneri di Ponti e Strade con a capo il generale Jacques David de Campredon⁵⁰⁴. Il decreto di fondazione del Corpo degli Ingegneri di

⁵⁰⁰ A capo di ogni provincia vi era il Consiglio d'Intendenza al cui capo vi erano un Intendente ed un Consiglio Generale. La provincia era a sua volta divisa in distretti con a capo un Sottintendente ed un Consiglio Distrettuale. Il capo prende il nome di Intendente e Sottintendente al posto di Prefetto e Sottoprefetto. In ogni Circondario venne insediato un Giudice di Pace e in ogni Provincia furono stabiliti un Tribunale di prima istanza e uno criminale. Vennero poi creati quattro Corti di appello, un certo numero di Tribunali di commercio ed una Corte di Cassazione a Napoli. La magistratura del Giudicato di Pace fu sostituita dal Giudicato di Circondario a seguito della nuova legge organica emanata, nel 1817, da Ferdinando I di Borbone. In base a tale ordinamento nel nostro territorio, inserito nella provincia di Terra di Lavoro, funzionarono i Giudicati di Pace di Gaeta, Fondi e Traetto.

⁵⁰¹ Le altre parti del territorio del regno erano la Capitanata; la Terra di Bari; la Terra d'Otranto; la Calabria Citeriore; la Calabria Ulteriore; la Basilicata; il Molise; l'Abruzzo Citeriore e l'Abruzzo Ulteriore.

⁵⁰² Succedendo a Giuseppe Bonaparte, il Murat fu nominato nel 1808 re delle Due Sicilie, rivendicando il controllo del governo che Ferdinando IV di Borbone istituì a Palermo dopo che nel 1806 Napoleone invase Napoli. A seguito della soppressione del Regno della Sicilia citeriore e di quello della Sicilia ulteriore a seguito del Congresso di Vienna, con il ritorno dei Borbone, fu dato il nome di Regno delle Due Sicilie, diviso nella parte continentale (i Reali Dominii al di qua del Faro) e la Sicilia (i Reali Dominii al di là del Faro), con riferimento al Faro di Messina. I Reali domini al di qua del Faro erano divisi complessivamente in quindici province: Napoli, Terra di Lavoro, Principato Citra, Principato Ultra (attuale Campania); Calabria Citeriore, Prima Calabria Ulteriore, Seconda Calabria Ulteriore (attuale Calabria); Capitanata, Terra di Bari, Terra d'Otranto (attuale Puglia); Abruzzo Citeriore, Primo Abruzzo Ulteriore, Secondo Abruzzo Ulteriore (attuale Abruzzo); Contado del Molise (attuale Molise); Provincia di Basilicata (attuale Basilicata).

⁵⁰³ Giuseppe Bonaparte nel 1806 aveva soppresso la Soprintendenza generale delle strade, assegnandone le funzioni ad un consiglio di amministrazione sotto la presidenza del ministro dell'Interno e composto da tre ispettori con tre architetti; nel 1807 era stato aggiunto il Consiglio dei lavori pubblici, organo tecnico avente funzioni di studio e consultive.

⁵⁰⁴ Cfr. ASN, *R.D. del 18 novembre 1808 di Gioacchino Murat*, Ministero della presidenza del consiglio dei ministri, Collezione delle leggi e dei decreti originali, 19, cit. in A. BUCCARO, F. DE MATTIA (a cura di), *Scienziati artisti. Formazione e ruolo degli ingegneri nelle fonti dell'Archivio di Stato e della Facoltà di Ingegneria di Napoli*, Electa, Napoli, 2003.

Ponti e Strade⁵⁰⁵ fu approvato il 22 gennaio 1809⁵⁰⁶ «prescrivendosi che gl' ingegneri debbano essere incaricati de' lavori di costruzione di riparazione e mantenimento delle regie strade e delle loro diramazioni, de' ponti, de' canali di navigazione d'irrigazione e di disseccamento, dei pubblici acquedotti, della navigazione de' fiumi, dell'arginamento de' fiumi e de' torrenti, delle bonificazioni e di tutti gli altri lavori idraulici che fanno parte delle attribuzioni del Ministero degli affari interni». Era previsto l'impiego di vari ingegneri divisi in gradi secondo un'accurata struttura piramidale: tre ispettori; sei ingegneri in capo; otto ingegneri ordinari a loro divisi in quattro ingegneri di prima classe e quattro di seconda; sei ingegneri aggiunti; sette sotto-ingegneri di prima classe; otto sotto-ingegneri di seconda classe e cinque ingegneri aspiranti, con specifiche funzioni : «Gl'ispettori debbono far parte del Consiglio generale de' Ponti e Strade e andare di tempo in tempo vigilando e moderando le operazioni degl'ingegneri e l'andamento de' lavori; gl'ingegneri in capo hanno il carico di comporre i progetti delle opere pubbliche, di stabilire i contratti di appalto e di regolare il progresso di ogni lavoro; gl'ingegneri ordinari e gli aggiunti, oltre che devono aiutare gl'ingegneri in capo nell'ideare i progetti, hanno a curare la esecuzione de' lavori; i sotto-ingegneri poi e gl'ingegneri aspiranti sono obbligati di assistere quotidianamente alla condotta materiale del lavoro, badando alla sua precisione ed alla bontà degli elementi impiegati, e devono intendere oziando alle misure del lavoro fatto e ad aiutare gli altri ingegneri nel levar piante e nel fare ogni altra operazione geodetica»⁵⁰⁷.

Il Consiglio generale, con il compito di «esaminare a parte a parte i progetti de' pubblici lavori, le questioni intorno a cose di arte o di amministrazione delle opere, e tutto che ha relazione al magistrato di Ponti e Strade»⁵⁰⁸, era composto dal direttore generale⁵⁰⁹, dai tre ispettori e da cinque altri membri o consiglieri nominati dal re, da un segretario ingegnere in capo e dall'ingegnere in capo di

⁵⁰⁵ Cospicua è la bibliografia su tale argomento; tra i vari testi si rimanda a quelli di C.AFAN DE RIVERA, *Considerazioni su i mezzi*, cit.; C.AFAN DE RIVERA, *Rapporto generale sulla situazione delle strade sulle bonificazioni e sugli edifici pubblici dei Reali Domini al di qua del Faro diretto a S.E. il Ministro delle Finanze dalla Direzione generale dei Ponti e Strade e delle Acque e Foreste e della Caccia*, Tipografia Zambraia, Napoli, 1827; A. MAIURI, *Delle opere pubbliche del Regno di Napoli e degli ingegneri preposti a costruirle*, Fibreno, Napoli, 1836; A. MASSAFRA, *Il mezzogiorno preunitario. Economia, società e istituzioni*, Dedalo, Bari, 1988; G. RUSSO (a cura di), *La scuola di ingegneria in Napoli 1811-1967*, Istituto editoriale per il Mezzogiorno, Napoli, 1967; ed i più recenti testi (con relative bibliografie) di A. DI BIASIO, *Ingegneri e Territorio nel Regno di Napoli 1800-1860. Carlo Afan De Rivera e il Corpo dei Ponti e Strade*, Arti Grafiche Caraminca, Marina di Minturno, 1993 e A. BUCCARO, F. DE MATTIA (a cura di), *Scienziati_artisti. Formazione e ruolo degli ingegneri nelle fonti dell'Archivio di Stato e della Facoltà di Ingegneria di Napoli*, Electa, Napoli, 2003.

⁵⁰⁶ Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*, pp. 24 e segg. Il decreto stabiliva anche le sanzioni per le colpe degli ingegneri, le varie divise, gli stipendi, le spese per i viaggi, gli stipendi mensili ed i compensi per gli incarichi straordinari.

⁵⁰⁷ Cfr. *Ivi*, p.25

⁵⁰⁸ Cfr. *Ivi*, p.26

⁵⁰⁹ Cfr. *Almanacco reale del Regno delle Due Sicilie per l'anno 1810*, Stamperia del Ministero della Segreteria di Stato, Napoli, 1810; *idem per l'anno 1813*, Napoli, 1813, sono riportati i componenti del Corpo degli Ingegneri i cui Direttori generali furono il generale David Martin de Campredon (nel 1810); l'aiutante comandante Pietro Colletta (nel 1813) e il colonnello Francesco Vito Piscitelli nel 1818.

Napoli: le riunioni dovevano avvenire con scadenza settimanale e la possibilità di intervento era concessa a tutti gli ingegneri che si trovavano a Napoli. Il controllo del territorio era diviso in tre parti (sud, nord e centro ed Ovest, ciascuna assegnata ad un ispettore) e sei dipartimenti, poi portati a undici (come le province) nel 1811, avendo verificato l'eccessiva vastità dei territori⁵¹⁰.

Dopo la restaurazione con il ritorno dei Borbone nel 1815 furono introdotte una serie di modifiche della struttura amministrativa, a partire dalla distinzione delle opere pubbliche in «conto regio» e «conto provinciale»⁵¹¹, con la conseguente divisione dell'organico⁵¹² e soprattutto con la costituzione della figura dell'ingegnere provinciale, i cui compiti non risultavano però ben specificati. Ciò comportò un indebolimento del Corpo degli Ingegneri e soprattutto dei poteri del direttore generale, soggetto a due differenti ministeri; la situazione perdurò sino al 1817 quando il Corpo venne sciolto costituendosi una Direzione generale di ponti e strade con minori competenze ed organico⁵¹³ con a capo Francesco Vito Piscitelli⁵¹⁴. Infine dal 1824 alla direzione giunse Carlo Afan de Rivera, al quale si deve la riforma del 1826 con l'istituzione della *Direzione generale de' Ponti e Strade e delle Acque e Foreste e della Caccia*, alla cui guida rimase sino al 1852 quasi per un trentennio. L'organizzazione di questa struttura, che nelle competenze teneva conto delle divisioni amministrative del territorio, fu molto accurata: ebbe una lunga durata di cui rimangono importanti testimonianze archivistiche costituite da progetti, relazioni tecniche, contratti di appalto che consentono di ricostruire le vicende di molti ponti.

A capo della nuova istituzione si trovava il direttore generale affiancato da un segretario generale; subito dopo vi erano tre ispettori generali e quattro ispettori «che in funzione del loro grado sono i moderatori di tutte le opere».

Gli ingegneri erano divisi secondo la tipologia delle opere da realizzare (che potevano essere statali o provinciali); per quelle a carico della Tesoreria generale erano previsti due ingegneri di prima classe, due di seconda e due di terza classe ed infine sette ingegneri aggiunti. Per le opere provinciali

⁵¹⁰ Cfr. *Memoria sulla storia delle strade del regno....cit.*, art.7, rip. in A. BULGARELLI LUKACS, *Le comunicazioni...., cit.* parte II, p.330.

⁵¹¹ Il Decreto 1 febbraio 1816 divise le opere pubbliche in *opere di conto regio* e *opere di conto provinciale*; le prime passarono sotto la giurisdizione del Ministero delle finanze, le seconde rimasero di competenza del Ministero degli affari interni. Importanti furono i riflessi sulle strade che non vennero più classificate solo come regie e comunali, ma ad esse si aggiunsero le strade provinciali, intermedie tra le prime due.

⁵¹² Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*, pp. 49-50.

⁵¹³ Cfr. A. DI BIASIO, *op. cit.*, p. 52 e segg. Il decreto del 20 settembre 1816 affidava l'elaborazione dei progetti e al realizzazione delle opere alla Direzione generale dei Ponti e Strade, che era però priva di personale; l'amministrazione dei fondi e la vigilanza sulla regolare esecuzione veniva affidata ad un'apposita Deputazione.

⁵¹⁴ Il colonnello Piscitelli, proveniente dal Genio militare e perfezionatosi in Francia presso l'École des Ponts et Chaussées, prese il posto di Francesco Costanzo che era divenuto direttore dopo Pietro Colletta nel 1813.

erano previsti sei ingegneri di prima classe, sei di seconda classe, sette di terza classe, undici di quarta, oltre a 4 ingegneri aggiunti e cinque sotto-ingegneri. Ad essi si dovevano aggiungere altri diciotto giovani ingegneri (sette per le opere di conto regio ed undici per quelle provinciali) approvati ed in attesa di incarichi ordinari. Il Consiglio degli Ingegneri, composto dal direttore generale con i tre ispettori generali, aveva il compito di deliberare sulla convenienza delle opere pubbliche, di esaminare e correggere i progetti presentati dagli ingegneri, le condizioni di appalti e le misurazioni dei lavori eseguiti «dà il suo parere intorno a tutte le questioni *di arte*; e propone le istruzioni per il servizio degl'ingegneri, per ben condurre i lavori, e per la disciplina ed il miglioramento della Scuola»⁵¹⁵.

Per il controllo sulle misurazioni finali dei lavori e per verificare la loro corrispondenza al progetto ed alle condizioni di appalto, sui processi verbali per l'occupazione dei suoli e per i danni subiti dai proprietari, per i vari problemi estimativi, era stata costituita una Commissione di revisione, di aiuto al Consiglio, costituita da un ispettore e da due o tre ingegneri.

Il territorio di competenza degli Ingegneri nella parte peninsulare del Regno era diviso in tre dipartimenti ciascuno affidato ad uno degli ispettori generali: il primo conteneva le province di Principato citeriore, Basilicata, Calabria Citreriore, Calabria Ulteriore 2^a e Calabria Ulteriore 1^a. Il secondo dipartimento comprendeva la Terra di Lavoro, il Principato ulteriore, Capitanata, Terra di Bari e Terra di Otranto; il terzo, infine il Molise, l'Abruzzo citeriore, l'Abruzzo ulteriore 2° e l'Abruzzo ulteriore 1°.

A seguito dell'unità d'Italia, nel 1861 i Corpi degli Ingegneri delle Acque, Ponti e Strade delle province toscane, napoletane e della Sicilia furono riuniti al Corpo Reale del Genio Civile, al quale venne dato il nome di Corpo Reale del Genio Civile del Regno d'Italia⁵¹⁶, con sedi provinciali e distrettuali. L'ingegnere napoletano Luigi Giura⁵¹⁷ direttore generale del Corpo all'atto dell'unificazione politica, nel 1861 fu ministro dei Lavori Pubblici durante la luogotenenza di Garibaldi.

Altro aspetto rilevante fu, come già evidenziato, quello della formazione che seguì in certo qual modo le vicende dell'organizzazione professionale degli ingegneri.

⁵¹⁵ Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*, p.60.

⁵¹⁶ Il Genio Civile era una magistratura del regno di Sardegna, la cui origine risale al 1816, quando al Genio Militare fu aggiunta una classe di ingegneri civili. La legge sabauda del 20 novembre 1859 ne stabilì l'ordinamento ed il suddetto r.d. del 1861 ne estese le competenze al nuovo Regno d'Italia. La successiva legge del 5 luglio 1882 gli diede l'assetto definitivo.

⁵¹⁷ Cfr. Per la figura di Luigi Giura si consulti il testo di R. PARISI, *Luigi Giura (1795-1864) : ingegnere e architetto dell'Ottocento*, Electa, Napoli, 2003.

Nel 1811 il Murat, sulla scorta del modello francese, istituì la Scuola di Applicazione di Ponti e Strade⁵¹⁸: il modello di riferimento fu l'École des Ponts et Chaussées che Perronet fondò in Francia nel 1742, poi riformata dapprima nel 1791 e successivamente da Napoleone nel 1804. La situazione napoletana era però differente dalla francese, in quanto in Francia erano previsti due livelli di istruzione: al primo si collocava l'École Polytechnique che forniva una solida preparazione di base alle successive scuole di specializzazione, tra cui l'École des Ponts et Chaussées. Al contrario la Scuola di Applicazione murattiana non era preceduta da un'analoga istituzione; per sopperire a tale mancanza era necessario che gli allievi possedessero già determinate conoscenze da vagliare attraverso un rigido esame di ammissione⁵¹⁹.

Nella Scuola di Applicazione di Ponti e Strade venivano ammessi inizialmente dodici allievi che frequentavano un corso triennale seguendo per cinque mesi le lezioni⁵²⁰ mentre per i successivi sette mesi erano inviati ad assistere gli ingegneri appartenenti al Corpo durante il loro lavoro; la scuola venne riordinata⁵²¹ nel 1818 in seguito anche alle riforme del Corpo del Piscitelli e successivamente nel 1826, recependo i suggerimenti di Afan de Rivera⁵²².

Nel 1806 fu demandata la competenza riguardante ponti e strade al Ministero dell'Interno e nel successivo 1807 Giuseppe Bonaparte affidò la direzione di tutti i lavori ad un Consiglio di Amministrazione composto da sei amministratori, tre economisti e tre artisti, affiancato da tre ispettori (poi ridotti a due) e dipendente dal Ministero dell'Interno. Furono iniziati ripristini delle vie esistenti a

⁵¹⁸ In precedenza la formazione dell'architetto o dell'ingegnere (i due titoli non erano ancora separati), avveniva attraverso la frequenza di corsi universitari seguiti da un tirocinio presso un professionista, o presso le Accademie delle Belle Arti o le scuole militari, dalle quali si poteva poi accedere al Corpo del Genio che dal 1788 aveva preso il posto del Corpo degli ingegneri militari- Cfr. A. BUCCARO, F. DE MATTIA, *op.cit.*, pag. 21.

⁵¹⁹ A tal proposito il Di Biasio nota che «anche a Napoli nel 1811 apre i battenti una Scuola Politecnica, sulle ceneri dell'antica Accademia militare. Questa, però, non riesce mai ad uguagliare per prestigio ed importanza l'École Polytechnique ed in pratica dura pochi anni» (cfr. A. DI BIASIO, *op. cit.*, p. 219). Per i problemi della formazione degli ingegneri si rimanda alle opere già citate del Maiuri, Russo, Di Biasio, Buccaro e De Mattia, che contengono una ricca bibliografia sia sull'argomento specifico che quello più generale relativo alla formazione dell'ingegnere nel XIX secolo.

⁵²⁰ Gli allievi, ammessi dopo aver superato un esame di accesso, dovevano già possedere conoscenze di matematica, di statica applicata all'equilibrio delle macchine, di disegno dal vero e del francese e latino oltre che della lingua italiana. Gli insegnamenti principali riguardavano la Stereotomia (sdoppiata nel 1812 in Geometria descrittiva e Stereotomia e Scienze di applicazioni alle costruzioni), l'Architettura civile e Arte del disegnare, la Meccanica e l'Idraulica.

⁵²¹ Il corso divenne di due anni, con la soppressione delle discipline di Mineralogia, Fisica e Chimica le cui conoscenze dovevano essere già in possesso degli allievi.

⁵²² Restò in vigore l'esame di ammissione che doveva verificare, tra l'altro, la conoscenza della geometria, della matematica e del calcolo differenziale, integrale e delle variazioni. La durata del percorso di studio, al quale venivano ammessi venti allievi che dovevano essere in possesso di attestato circa il loro «incorrotto costume» fu portata a quattro anni divisi in due bienni, con sei insegnamenti. Nel primo biennio venivano impartite lezioni di Meccanica e Idraulica, Geometria Descrittiva, Geognosia e Disegno dell'architettura civile; nel secondo biennio vi erano Meccanica applicata, Architettura statica ed Idraulica, Elementi di chimica e di agricoltura.

partire dall'antica via Egnazia, che collegava Napoli con la Puglia passando per Benevento, oltre che nuove strade in Abruzzo e nel Molise colpito duramente dal sisma del 1805 ed il proseguimento della strada delle Calabrie sino a Cassano. Fu con il Murat, però, che si intraprese una più incisiva riorganizzazione del sistema viario, corrispondente a quella del Corpo degli ingegneri. In Campania i lavori della via Egnazia, che rappresentava con il suo percorso più regolare e con minori salite una buona alternativa per i collegamenti di Napoli con la Puglia, risultavano bloccati dopo che Giuseppe Bonaparte ne aveva previsto una deviazione per evitare che passasse per Benevento ed il suo territorio, essendo stato imposto un gravoso pedaggio dallo stato pontificio. «Furono avviate le opere di manutenzione per il cammino di Roma, per la consolare delle Puglie. Era compiuto il cammino di Abruzzo, pur essendo la strada in cattive condizioni che ne facevano risultare difficoltosa la percorrenza in inverno e furono ripresi i lavori di consolidamento per la strada delle Calabrie, mal costruita durante il precedente governo di Giuseppe Bonaparte, dovendo servire solo per scopi militari. Oltre alle strade maggiori, le consolari, l'attenzione si rivolse anche a quelle di importanza minore, i cammini di Caserta, Matera, Benevento, Mondragone, Persano, Pozzuoli ed i cammini reali, che vennero restaurati. Infine vennero iniziate le strade provinciali di Ottaiano, Sora e Ceprano, Amalfi, Isernia-Sepino, Potenza e Melfi, senza trascurare le bonifiche delle zone malsane, tra cui il Vallo di Diano e Castelvoturno»⁵²³.

Con il ritorno dei Borbone, però, si assistette ad una battuta di arresto, accompagnata dall'accantonamento delle funzioni del Corpo degli Ingegneri di Ponti e Strade⁵²⁴; si deve quindi attendere la fine gli anni Venti del secolo con la nuova organizzazione della Direzione generale e l'opera di Afan De Rivera che consegna «un rapporto generale sullo stato delle strade, delle bonificazioni e delle altre opere pubbliche dei reali dominj al di qua del Faro»⁵²⁵. Nell'accurata descrizione si legge che «tutte le strade che dalla capitale si diramano ai confini del regno ed alle diverse province, procedono dalle uscite di Capodichino, di Poggio Reale e del ponte della Maddalena»⁵²⁶, parla anche di alcuni ponti, pur se pochi riguardano la Campania, i cui assi viari principali restavano la strada per Roma, quella per le Puglie e la strada della Calabrie.

Da Capodichino partivano le strade per Capua e Caserta; la prima si divideva in tre tronchi principali, di cui il primo poco lontano dalla costa si dirigeva a Roma passando per Fondi mentre il

⁵²³ Cfr. A. BULGARELLI LUKACS, *Le comunicazioni....., cit.* parte II, p.334-335.

⁵²⁴ Cfr. *Memoria sulla storia delle strade....., cit.*, art.8, rip. in A. BULGARELLI LUKACS, *Le comunicazioni....., cit.* parte II, p.341 : «... il Corpo Reale dei Ponti e Strade cadde in dissezioni, accompagnate da una specie di letargo. Non vi era più accordo fra il suo capo e le parti componenti che quasi agivano isolatamente e senza concerto...».

⁵²⁵ Cfr. C.AFAN DE RIVERA, *Rapporto generale sulla situazione delle strade*, parte prima, p.10.

⁵²⁶ Cfr., *Ivi*, p.11

secondo seguiva un percorso più interno, passando per S. Germano, conduceva ad Arce ove si divideva a sua volta in due rami, uno verso lo Stato Pontificio passando per Ceprano e l'altro verso Sora. Il terzo tronco, infine, costituiva la strada degli Abruzzi, sua volta divisa in vari rami. Anche la strada di Caserta si componeva di due rami principali; il primo che passando per Caserta, da cui si diramavano molte strade secondarie ed i cammini reali, conduceva a Piedimonte d'Alife; il secondo, detto anche strada Sannitica, giungeva prima a Campobasso e poi a Termoli, passando per Maddaloni ed attraversando il fiume Calore a Solopaca per proseguire poi verso San Lupo da cui dipartiva un altro ramo verso San Lorenzo Maggiore.

Sul percorso della strada per Capua, Afan De Rivera cita un ponte di fabbrica sui Regi Lagni ed il «grandioso ponte di fabbrica» di Capua sul Volturno. Ricorda anche il «magnifico lungo ponte che congiunge i cigli di una profonda valle che separa la collina di Sessa da quella su cui si dispiega la strada regia», riferendosi al ponte settecentesco di Sessa che appunto si trovava sulla strada che conduceva al centro, oggi ricostruito dopo la distruzione subita durante la seconda guerra mondiale. Sulla strada per gli Abruzzi, che partiva presso «l'osteria di Torricella a 25 miglia da Napoli» ricorda il ponte a ventuno archi (in realtà ne sono venticinque) sul Volturno presso Monteroduni.

La strada delle Puglie partiva da porta Capuana per Poggio Reale e da essa, dopo qualche miglio, si staccava la strada per Benevento passando per Acerra ed Arienzo. Ad Avellino si divideva nei rami di Melfi e dei due Principati. Sulla di essa Afan De Rivera ricorda il ponte della Schiava tra Cimitile e Baiano ed il ponte di Bovino in Puglia, senza menzionare quello sul Calore presso Campanarello, l'attuale Venticano.

Dal ponte della Maddalena la strada per le Calabrie iniziava il suo percorso incontrando quella dei due Principati poco dopo Salerno e la strada del Vallo dopo il ponte di Battipaglia. Di quest'ultima, rimanendo in territorio campano, sono citati, oltre al ponte sul Sele, il ponte presso Auletta e quello «elevato» di Campostrino.

La strada di Benevento partiva da quella delle Puglie a quattro miglia da Napoli, passando per Casalnuovo, Acerra, Arpaia, Airola, Cervinara e Montesarchio.

Altra strada in corso di costruzione era la «magnifica deliziosa strada del capo Posillipo che per la gola di Cordoglio conduce alla marina dei Bagnoli e quindi a Posillipo» il cui tracciamento presentava però delle grandi difficoltà e per la quale fu necessaria la costruzione di alti muraglioni e di altre opere di sostegno ⁵²⁷.

⁵²⁷ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *Memorie*, cit. pp.109 e segg. «La sua traccia presentava gravissime difficoltà per la scelta del suo andamento. Quella lungo il mare in continuazione della marina di Mergellina intrapresa da Carlo III incontrava insuperabili ostacoli. Dopo il capo avrebbe dovuto portarsi a mezza costa per garantirsi dalle alte tempeste, e giunta infine al

Infine sempre all'Ottocento risale la costruzione di due importanti strade della penisola sorrentina ⁵²⁸: la prima che da Castellammare giungeva a Lettere e Gragnano, poi strada statale 336 (oggi S.R. ex SS 366) i cui lavori furono iniziati nel 1866 e la strada sulla costa entrambe rappresentate dal R. ingegnere di Ponti e Strade Luigi Giordano⁵²⁹. Tra il 1803-1806 fu progettata la strada della costiera⁵³⁰ dal governo francese, oggi strada statale 163 meglio conosciuta come strada della costiera amalfitana, di cui venne decretata la costruzione nel 1811 da Gioacchino Murat⁵³¹, inserendosi nel complesso intreccio della viabilità esistente.

La sua realizzazione incontrò però diverse difficoltà così che nel 1811 fu costruito il tratto da Amalfi a Maiori⁵³² mentre nel 1824 si decise di proseguire con un allacciamento per Vietri, iniziando i relativi lavori nel 1833 e terminandoli infine nel 1852 ⁵³³. La strada venne inaugurata il 12 gennaio 1853 «giorno di letizia per tutto il reame» dalle autorità che la percorsero per la prima volta in carrozza⁵³⁴.

sito detto la Cajola, innalzandosi a picco il monte non era possibile di condurla ai Bagnoli. Fu perciò necessità tracciare dal principio la strada a mezza costa e dirigerla alla gola di Cordoglio. L'andamento prescelto presentava anch'esso gravissime difficoltà. La costa era quasi ad ogni passo interrotta da alti tagliamenti verticali di antichissime cavate di pietra, le cui continue separazioni a giusa di profonde valli conveniva superare o congiungere. Infine i casamenti che s'incontravano ed i profondi borroni che si dovevano attraversare, oponevano tutte le difficoltà che possono immaginarsi in questo genere di costruzioni».

⁵²⁸ F. DIVENUTO, *Storia e forma dell'insediamento*, in AA.VV., *Furore*, Tipolitcnica Sala Baganza, Parma, 2000, edito a cura del comune di Furore.

⁵²⁹ Cfr. L. GIORDANO, V. MARROCCO, *Pianta di una parte della penisola sorrentina con la designazione delle due strade di Sorrento e di Amalfi, delle altre che si progettano per congiungerla e di una comunicazione rotabile da Gragnano per Quisisana a Castellammare, 1840*. (coll. Bibl. Naz. Na- sez. manoscritti: Ba 5c 50). A Luigi Giordano si deve un documento del 1840, con un disegno firmato da Vincenzo Marrocco, che rappresenta i due tracciati stradali che sarebbero stati realizzati nella penisola; il primo da Castellammare raggiungeva Tramonti, Corbara, Lettere e Gragnano; il secondo passando per Vico, attraversava la penisola nei pressi della frazione Scaricatoio, percorrendo la costa toccando i centri più importanti per giungere a Vietri. Come è stato rilevato «il tracciato, individuato come Nuova linea di congiungimento con lo Scaricatoio in buona parte anticipa il futuro completamento della strada statale costiera n. 163 che giungerà fino a Salerno».

⁵³⁰ Cfr. P. NATELLA, *Un inedito di Matteo Camera per l'inaugurazione della nuova strada della costiera di Amalfi* in «Rassegna del centro di cultura e storia amalfitana», Amalfi 1981. Il Natella evidenzia l'interesse di Matteo Camera, ingegnere con grandi interessi verso la storia, Ispettore degli Scavi e Antichità della Provincia di Salerno in età borbonica, sindaco di Amalfi e sempre eletto consigliere dopo l'unità, il quale scrisse il saggio-discorso per l'inaugurazione della strada.

⁵³¹ Cfr. M. RUSSO, *Infrastrutture territoriali ed urbane in Costiera Amalfitana tra Otto e Novecento*, in Atti del 2° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria, Napoli 7-8-9 aprile 2007.

⁵³² Cfr. P. NATELLA, *op. cit.*, p.9: «la città capitale della costa voleva congiungersi a Castellammare-Gragnano per evidenti opportunità economiche per evidenti opportunità economiche, ma Maiori si oppose e si decise di costruire nel 1811 un tratto che da Amalfi portasse a Maiori e Minori, e poi a Tramonti-Nocera attraverso il valico di Chiunzi».

⁵³³ Cfr. *Ivi*, p.10: «... ogni cosa fu risolta quando, d'ordine, si stabilì, che all'opera dovessero contribuire i comuni della costa con tasse da prelevare sull'industria della pasta e della carta... Nel 1842 diedero mano all'allargamento e ampliamento della via, che fu completata nel Dicembre del 1852...».

⁵³⁴ Cfr. L. GIORDANO, *La strada di Amalfi da Vietri per Capo d'Orso a Majori*, in «Annali Civili del Regno delle Due Sicilie», LIX, Stabilimento Tipografico del REal Ministero dell'Interno, Napoli, 1857, pp.152-159. L'ingegnere Giordano era stato incaricato del completamento del progetto a partire dal 1830.

Nel rapporto di Afan De Rivera ⁵³⁵ viene chiaramente denunciato il cattivo stato delle strade anche a causa della particolare orografia del terreno, attraversato dall'Appennino in ogni sua parte, tranne che in Puglia, con numerosi torrenti e corsi d'acqua soggetti molto spesso a piene, così che «non v'ha poi ponte o ponticello che non abbia dato campo a scoprire nuove stranezze degl'imperversati nostri torrenti e torrentuoli. Queste nuove difficili circostanze dei torrenti e le loro variabilità da non potersi determinare ci han suggerito l'applicazione di varj giudiziosi ripieghi di arte nella costruzione dei nostri ponti e ponticelli». Gli interventi più frequenti riguardavano la sistemazione e la protezione degli argini e il consolidamento delle fondazioni delle opere per le quali «in molti casi con pieno felicissimi successo si è adottato il sistema di fondazione a platea generale»⁵³⁶ Per la difesa dalle piene ed inondazioni furono «giudiziosamente» adoperati vari sistemi adattandosi ai singoli casi «sfuggendo i partiti estremi, cioè l'applicazione di sistemi troppo grandiosi e generali, o il non usarne alcuno» con la costruzione di gabbioni in pietra, nuove piantagioni o semplici riparazioni delle opere già esistenti⁵³⁷, sopraelevando i ponti o cercando di approfondire gli alvei per favorire un miglior deflusso delle acque : «Ove i letti dei torrenti si elevano ed ingombrano le luci dei ponti, talvolta si alzano questi ultimi ed i corrispondenti tratti di strada, tal altra con cavamenti si restituiscono gli alvei al loro ufficio o con ponti rovesci si dà passaggio a traverso della strada ai piccioli torrenti che trasportano minute alluvioni con piccolo pendio».

In questo quadro generale si inseriscono interventi e problematiche che si ritroveranno spesso, come per esempio nel caso del ponte di Capua o per la ricostruzione del ponte Fenicolo sul Calore presso Torrecuso o in altri ancora.

3.1 Il progresso tecnico-scientifico ed i suoi riflessi in Campania

⁵³⁵ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *Memorie cit*, pp.119 e segg.

⁵³⁶ Cfr. *Ivi*, p.122.

⁵³⁷ Cfr. *Ivi*, pp.123-124 « Ordinariamente con gittate di scogli, con gabbioni, e con piantagioni arrestiamo le corrosioni, con opere respingenti di simil natura raddrizziamo i corsi, o con argini evitiamo i traboccamenti ed i devianti. Con traverse di fabbrica e talvolta anche di fascine, o di semplici palanche si rialza il letto, si ricalzano le opere esistenti nell'alveo, s'impediscono le scavazioni delle sponde e si trattengono nei rami superiori le grosse alluvioni. Con nuovi alvei dando opportuna direzione ai torrenti e borroni si allontanano dalle strade o si conducono ad unirsi ad altri corsi d'acqua non cavalcate dai ponti. Talvolta si suddividono in più corsi i formidabili torrenti per indebolire la loro forza e per obbligarli a deporre nei tronchi superiori le loro alluvioni. (...) Con particolar cura si provvede ai convenevoli scoli delle acque delle piogge nelle strade in pendio e nel condursi alla sponda esterna si adoperano altre nuove precauzioni per impedire le corrosioni. Nelle strade a mezza costa in suoli soggetti a frane nei quali non si possono fondare solidi muri di sostegno, con muri a secco di larga base si mantengono le scarpe dei tagliamenti e delle sponde esterne e talvolta con canaletti si raccolgono le acque delle sorgive che ammolando le terre le fanno smottare e scoscendere».

L'Ottocento segna un'epoca di rapida industrializzazione, accompagnata da profondi rinnovamenti sia in campo economico - sociale che per gli studi scientifici e della meccanica applicata al campo delle costruzioni. L'interesse principale era rivolto ai materiali elastici, che possono restituire la deformazione anche per il successo incontrato dalle costruzioni metalliche: «... Aucune colonne! Le métal, fer ou acier ... pour qui l'attraction terrestre n'existe pas... se passe du point d'appuy, il fait fit de la colonne. Cette pensée nous permet d'entrevoir tout l'avenir réservé au fer et à l'acier en matière de construction architecturales : aucune colonne ! Depuis la Renaissance on cherchait vainement du nouveau en architecture : et voilà la métal, souple et puissant... », scriveva il belga Vierendel⁵³⁸.

Le finalità delle ricerche si rivolsero, inoltre, a stabilire un migliore uso dei materiali, determinandone le caratteristiche di resistenza ed il modo più conveniente per metterli in opera, con la nascita della moderna scienza delle costruzioni, il cui fondatore è in genere considerato Louis- Marie Navier, dal 1815 assistente alla cattedra di meccanica applicata e dal 1821 professore all'École des Ponts et Chaussées oltre che ingegnere di grande abilità⁵³⁹. L'unione in un unico quadro e la ricomposizione dei metodi di analisi già proposti dai suoi predecessori, oltre che la presentazione di numerosi procedimenti per la soluzione di problemi strutturali è fornita nel testo «Résumé des leçons données à l'École des Ponts et Chaussées, sur l'application de la Mécanique à l'établissement des constructions et des machines», pubblicate nel secondo decennio dell'Ottocento.

Il Poncelet, a sua volta, nell'«Examen critique et historique des principales théories et solutions concernant l'équilibre des voûtes» svolse un'attenta analisi dei principali contributi all'analisi del problema e i successivi studi di Navier e Méry consentirono la definitiva sistemazione al problema della verifica di archi e volte, fornendone un metodo che ebbe larga diffusione anche nella verifica dei ponti, talvolta ancora utilizzato nel caso di edifici, al quale si può senza dubbio riconoscere una sua validità se applicato ad archi di dimensioni non eccessive.

Nel 1840 E. Méry pubblicò infatti negli «Annales des Ponts et Chaussées» la nota «Sur l'équilibre des voûtes en berceau» in cui espose un procedimento per la determinazione della curva delle pressioni in modo tale che fosse sempre contenuta all'interno del terzo medio delle sezioni di

⁵³⁸ Cfr. G. VERONESI, *Costruttori dell'Ottocento: Gustave Eiffel*, in L. PATETTA, *Storia dell'architettura. Antologia critica*, Etas Libri, Milano, 1975, p.236.

⁵³⁹ Cfr. G. PIZZETTI, A. M. ZORGNO TRISCIUOGGIO, *Principi statici e forme strutturali*, Utet, Torino, 1980 pag.124. Per l'importanza ed il contributo fornito da Navier al più generale campo dell'arte del costruire si possono consultare i testi di S. DI PASQUALE, *L'Arte del Costruire. Tra conoscenza e scienza*, Marsilio, Venezia, 1996, e di E. BENVENUTO, *La Scienza delle Costruzioni e il suo sviluppo storico*, Sansoni, Firenze 1981.

contatto dei conci, così da escludere insorgenza di sforzi di trazione⁵⁴⁰. Nel 1826 Navier aveva dimostrato che per ottenere una distribuzione di tensione di sola compressione, e quindi compatibile con il comportamento del materiale, la risultante degli sforzi avrebbe dovuto sollecitare ciascun giunto in un punto (centro di pressione) posto ad una distanza pari ad un terzo dello spessore del giunto stesso. Ciò significa in effetti che la risultante deve essere contenuta all'interno o al più sul bordo esterno del nocciolo centrale di inerzia, considerando che i giunti abbiano una sezione rettangolare⁵⁴¹.

Alla nascita della teoria matematica dell'elasticità oltre a Navier contribuirono Cauchy e Poisson, a cui si deve la definizione del concetto di tensione e la sistemazione del calcolo relativo, oltre a Lamé, Clapeyron, Mohr, Barré De Saint-Venant con la successiva enunciazione degli altri principi della scienza delle costruzioni⁵⁴².

Per quanto riguarda il comportamento delle murature si deve ricordare la pubblicazione dell'opera di Castigliano «*Théorie de l'équilibre des systèmes élastiques et ses applications*» del 1879: ad esse è dedicato il capitolo undicesimo «*Systèmes imparfaitement élastiques, tels que les arcs en maçonnerie*»,

⁵⁴⁰ Il suo lavoro si inserisce sulla strada tracciata dagli studi delle epoche precedenti che ponevano il problema della stabilità dell'arco nella ricerca dell'esistenza di una curva funicolare contenuta nel suo spessore ed è sulla strada già tracciata anche dal Moseley che applicò agli archi il principio di minima resistenza determinando la posizione del funicolare che rendeva minima la spinta (e cioè la curva che passava per l'estremo superiore della sezione in chiave e l'estremo inferiore della sezione all'imposta)

⁵⁴¹ Nel caso limite di centro di pressione posizionato sul bordo del nocciolo, si ricava una distribuzione triangolare delle tensioni con un valore massimo sul bordo prossimo alla posizione del centro di pressione ed un valore nullo sul bordo opposto

⁵⁴² Augustin Louis Cauchy, formatosi all'École des Ponts et Chaussées, contribuì con notevoli apporti alla sistemazione della teoria dell'elasticità, oltre che ad interessarsi di astronomia, ottica e meccanica. Nei suoi scritti, tra cui si possono ricordare gli *Exercices de mathématique*, definì il concetto di tensione, introducendo lo studio delle tensioni principali, formulò le equazioni indefinite di equilibrio ed analizzò la deformazione ed il legame elastico. Basti pensare al teorema fondamentale presentato nella nota «*Recherches sur l'équilibre et le mouvement intérieur des corps solides ou fluides, élastiques ou non élastiques*», pubblicata nel 1823 nel «*Bulletin des Sciences par la Société Philomatique*», in cui dimostra che per determinare la tensione su una qualsiasi giacitura è sufficiente conoscere il valore delle tensioni su tre distinte giaciture. Le direzioni principali e le tensioni principali apriranno poi la strada alla successiva definizione delle isostatiche, analizzate da Culmann. Lamé continua gli studi sulla teoria dell'elasticità e nelle «*Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité*» alla metà dell'ottocento, sistema la definizione dell'analisi della tensione, con l'introduzione dell'ellissoide che prende il suo stesso nome e con gli studi sul legame elastico introduce le costanti che sempre da lui prendono il nome. Otto Mohr, proseguendo ancora per la strada già tracciata definisce l'omonima costruzione per la determinazione delle direzioni principali. L'attenzione allo sviluppo della disciplina era presente già nella manualistica dell'epoca. Curioni, ad esempio in appendice al suo già ricordato Trattato, pone una nota con Cenni storici e biografici, in cui scrive che «Complemento indispensabile di qualsiasi disciplina è la conoscenza della sua storia, del modo col quale essa ha avuto origine, del successivo incremento e delle cause del suo maggiore o minore sviluppo, nonché delle opere principali, che in certo qual modo servono a stabilirne il progresso». In questa appendice accenna anche agli ultimi sviluppi dell'epoca degli studi sulla teoria della resistenza dei materiali, e ricorda i contributi di Poisson, Cauchy, Lamé, Clapeyron, Barré De Saint-Venant ed altri, tra cui Green che introdusse il metodo già indicato da Lagrange nella Meccanica analitica, e detto Metodo del potenziale. L'interesse crescente per questi studi che cercavano di «soddisfare in modo esatto e approssimato ai vari casi, che lo sviluppo ognor crescente delle moderne costruzioni andava presentando», come scrive ancora Curioni, conduceva alla pubblicazione di numerosi articoli e opere. Di questi: «sono principalmente utili per chi voglia studiare la scienza delle costruzioni, in Germania i libri di Winkler, Grashof, Muller-Breslau e Culmann, a cui principalmente si deve, insieme al professore Cremona ed al professore Mohr, l'introduzione dei metodi geometrici nello studio dei problemi di costruzione; in Inghilterra il trattato di Rankine, ed in Italia quelli di Chironi, Castigliano e Chicchi».

laddove Castigliano scrive che imperfettamente elastici sono quei corpi che dopo essere stati compressi non riprendono esattamente la loro forma primitiva, quando si eliminano le forze esterne; così sono le murature, quando non hanno ancora fatto buona presa⁵⁴³. Proseguendo espone un metodo di verifica, poi applicato al ponte costruito nel 1827 sulla Dora a Torino dall'ingegnere Mosca: la struttura resistente è solo quella costituita dalle parti soggette a soli sforzi di compressione, e non coincide pertanto con la sezione geometrica quando l'asse neutro taglia la sezione stessa. Il calcolo fu eseguito con approssimazioni successive, e può essere pertanto considerato una prima versione dei metodi iterativi che eliminano progressivamente le parti di sezione soggette a trazione, con procedure dette step-by-step.

In tale vivace panorama si inseriscono le problematiche relative alla costruzione dei ponti, la cui architettura, come è stato rilevato, proprio in particolare in questa epoca «ha testimoniato, nell'identificazione tra costruzione, identità tipologica e forma (cosa che già si riscontrava raramente anche nel campo dell'architettura civile, salvi Antonelli, Viollet-le-Duc, Eiffel, Caselli...), il meglio dell'arte e della scienza costruttiva: (...) qui s'addensarono le dispute più dotte dei sapienti, qui germinarono le invenzioni più ardite dei tecnici, qui si raccolsero le nuove energie dell'industria e dell'economia, qui rifulse la potenza delle nazioni progredite»⁵⁴⁴.

⁵⁴³ Cfr. A. CASTIGLIANO, *Théorie de l'équilibre des systèmes élastiques et ses applications*, Torino 1879, pag.312.

⁵⁴⁴ Cfr. L. RE, *Architettura e conservazione dei ponti piemontesi*, Celid, Torino, 1996, pp.14-15.

Dopo le opere di Bélidor, di Gautier, Perronet, e Gauthey, il Rondelet nel secondo volume del «*Traité de l'art de bâtir*» fornisce un quadro delle conoscenze dell'epoca scrivendo che «Nello scorso secolo la costruzione dei ponti si è arricchita di tante cognizioni, che ne hanno formato il soggetto di una scienza speciale nell'architettura ...Le dotte opere di Perronet e di Gauthey offriranno una seconda sorgente d'istruzione a coloro che desiderassero dedicarsi ad uno studio profondo di questa materia», citando, del Perronet, i ponti di S.te Maixence, Neuilly e d'Orleans e rimandando al testo del Bruyère⁵⁴⁵ in cui «vi si trova in certo modo l'epilogo della dottrina moderna». Riconosce dunque la supremazia della Francia in tale campo, che era riuscita a superare l'Italia «Prima del duodecimo secolo dell'era cristiana, l'Italia sola offriva una quantità considerabile di ponti ben costrutti. I monumenti eretti dai Romani, e che hanno in gran parte resistito agli sforzi del tempo, forniscono modelli che furono imitati con sufficiente esattezza dagli architetti di questo paese. Ma nel secolo ultimo scorso la Francia ha superato tutti gli altri paesi d'Europa pel numero e per la grandezza de' suoi ponti; gl'ingegneri francesi hanno eretto opere di un ardore e di una perfezione, di cui gli avanzi dell'antichità non avevano potuto offrire nessun'idea ».

⁵⁴⁵ Cfr. J. RONDELET, *op. cit.*, Capo IV *Dei ponti in pietra*, p.324. Louis Bruyère fu Ispettore generale di Ponts et Chaussées, professore all'École des ponts et chaussées e direttore generale dei lavori pubblici a Parigi, (1809-1820). Scrisse *Etudes relatives à l'art des constructions. (2 volumes)*, Bance editeur, Paris, 1823.

Individua tre tipologie di volte : a tutto sesto, a mezza botte e ad arco di cerchio, sulla scorta delle indicazioni del Bruyère «Le volte dei ponti, dice quest'abile ingegnere, presentano generalmente nell'intradosso una superficie cilindrica, la cui generatrice si appoggia costantemente ad una curva di specie variabile secondo le circostanze. Questa curva può essere una semicirconferenza di cerchio o una semi-ellisse; ma più comunemente si sostituisce a quest'ultima una curva a più centri, chiamata a *mezza botte*», riconoscendo che non è possibile fornire regole generali, ma che la soluzione deve essere scelta con riferimento alle caratteristiche dei singoli casi. Scrive che i primi, cioè gli archi a tutto sesto sono una caratteristica dei ponti antichi⁵⁴⁶ ; i secondi trovano inizio nel XVIII secolo⁵⁴⁷, evidenziando alcuni aspetti critici dovuti sia alla disposizione dei conci sia ai cedimenti al momento del disarmo delle centinature⁵⁴⁸ . Infine tre sono i casi citati per le volte « Fa d'uopo distinguere tre casi diversi, in rapporto alle arcate ad arco di cerchio. Il primo è quello ove le origini sono immerse nell'acqua come lo sono nei primi grandi ponti fabbricati in Francia, come il ponte di Santo Spirito e l'antico ponte di Avignone; allora la forma dell'arcata ha sopra le mezze botte lo svantaggio di dare uno sbocco molto meno considerabile, e di produrre timpani troppo massicci. Quest'ultimo difetto sembra essere stato sentito dai primi costruttori, perché i reni delle loro volte sono quasi sempre ripieni semplicemente di terra, ovvero scaricati col messo di picciole arcate. Nel secondo caso, le origini dell'arco sono elevate su piloni, all'altezza più costante delle acque del fiume, a somiglianza di molti altri ponti antichi, come il ponte Fabricio, oggi Quattro Capi, e di quello di Sestio, ora Ponte Sisto, a Roma. Questa disposizione necessita, come per il primo caso, il perforamento dei timpani, per procurare uno sbocco sufficiente alle acque del fiume, per le ordinarie escrescenze; e gli antichi sono stati i primi a dare l'esempio di questa ingegnosa combinazione. Il terzo caso è quello in cui le origini dell'arco sono elevate su piedritti, all'altezza più costante delle massime piene, come fu usato per la prima volta dagli antichi nel ponte vecchio di Vicenza, descritto dal Palladio, ed in molti ponti moderni. L'impiego

⁵⁴⁶ Cfr, *Ivi*, p.326 «Le arcate di quasi tutti i ponti antichi sono a tutto sesto, cioè formate da una semicirconferenza di cerchio; e quando gli antichi sono stati obbligati di farle ribassate, hanno impiegato, per la curvatura della volta stessa, un arco di cerchio minore della semicirconferenza. Le arcate le cui curvature sono ellittiche, o formate di molti archi di cerchio imitando l'ellisse, sono d'invenzione moderna».

⁵⁴⁷ Cfr, *Ivi*, p.327. Il ponte d'Orleans, sulla Loira, è considerato come quello ove si sono impiegate le prime grandi arcate di questo genere. Quest'opera è stata cominciata nel 1751 su progetto di Hupeau, e i lavori sono stati diretti da Soyer; esso è stato finito nel 1760.

⁵⁴⁸ La disposizione dei pezzi di legno che compongono l'armature delle centine di legno può pur contribuire a questi accidenti, quando esse non sono fortificate da asticciolate....poiché la compressione di cui sono suscettibili cangia la loro curva, che non trovandosi più eguale a quella secondo la quale i peducci sono stati tagliati, fallisce nella propria azione, per lo spostamento dei tagli e l'irregolarità delle commessure

delle arcate ad arco di cerchio obbliga comunemente, in quest'ultimo caso, a fare l'arco basso, d'onde risulta che la pressione laterale dei peducci è considerabilissima».

Altro argomento affrontato è quello delle centinature ed in particolare delle modalità per le operazioni di disarmo delle volte, al fine di evitare pericolosi cedimenti per la struttura: «Usavasi un tempo, per disarmare una volta, di cominciare a levare un cuscinetto fra due per tutta la estensione di essa, in modo che ne risultava la metà; di ricominciare la stessa operazione per non lasciarvi che il quarto, e di continuare nella stessa maniera sino a che l'ultimo cuscinetto fosse tolto; ma questo metodo era vizioso, perchè la totalità della volta venendo ad essere sostenuta sopra un picciolo numero di cuscinetti allontanati gli uni dagli altri, potevano formarsi, intervalli di essi, abbassamenti particolari più o meno sensibili. È preferibile levare i cuscinetti, cominciando alle origini dei lati dell'arcata, e terminando alla sua sommità. È facile togliere i primi cuscinetti, ma al di là dei punti di rottura, e soprattutto presso la chiave, la volta premendo fortemente sull'armatura, non si possono levare che distruggendo poco a poco le biette con uno scalpello. L'armatura scaricata tende d'altronde a sollevarsi, e questa circostanza aumenta la forza colla quale gli ultimi cuscinetti sono serrati contro il vertice della volta. Si deve allora porre a lato di questi pezzi dei piccioli puntelli verticali, la cui base è tagliata a punta; essi daranno la facilità di levarli, e sopporteranno il peso della volta. Si faranno poscia distruggere cominciando dai più distanti della chiave, e diminuendo collo scalpello la superficie della punta. Queste diverse operazioni devono essere eseguite nello stesso tempo ai peducci posti simmetricamente ai due lati della chiave; e nei ponti ove i piloni non servendo di coscie, le arcate cacciano la loro spinta le une sulle altre, esse devono farsi a tutte le arcate in una volta. Fa d'uopo condurle con molta lentezza e precauzione, evitando qualunque specie d'urto, e tutto ciò che potrebbe far prendere qualche movimento alla massa delle volte».

Riflessi ed influenze della cultura tecnica francese furono ben presenti a Napoli nell'Ottocento a partire dalla scuola di formazione degli ingegneri, della quale si è visto lo stretto legame con il modello dell'École des Ponts e Chaussées. Ad ulteriore riprova degli stretti contatti tra la Campania e la Francia si devono ricordare i viaggi compiuti a partire dal XVIII secolo dagli ingegneri idraulici e poi dal Giura tra il 1826 ed il 1827 insieme agli ingegneri alunni Agostino della Rocca, Michele Zecchetelli e Federico Bausan⁵⁴⁹. D'altro canto i testi⁵⁵⁰ utilizzati nella scuola

⁵⁴⁹ Cfr. ASN, *Rapporto di Luigi Giura sul viaggio di istruzione degli ingegneri di Ponti e strade in Francia (28 febbraio 1827)*, rip. in A. BUCCARO, F. DE MATTIA, *op. cit.*, p.259.

⁵⁵⁰ Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*, Capitolo terzo «Delle presenti condizioni della scuola posta ad ammaestrare gl'ingegneri ».

napoletana erano spesso di origine francese, come la già ricordata opera del Navier per la Meccanica applicata alla resistenza dei corpi del quale il Maiuri ricorda anche che «all'insegnamento di questo libro serve di continuazione lo studio della dotta memoria di quest'illustre ingegnere su' Ponti pensili di ferro»⁵⁵¹. Per ciò che concerneva l'Architettura statica ed idraulica veniva utilizzato il testo del Cavalieri San Bertolo⁵⁵² ove «l'Autore ha esposto le materie con chiarezza più che abbondevole, e pare che abbia posto cura che il suo libro contesse il meglio delle opere di Vitruvio del Palladio del Milizia del Perronet del Belidor del Rondelet del Gauthey del Borghis del de Cessart del Prony e di altri accreditati scrittori di Architettura: io non so se sia riuscito pienamente a conseguire quest'arduo scopo; ma so bene che ogn'ingegnere che deve fare un elaborato progetto, non può non ricorrere necessariamente alle opere de' lodati autori per istabilirne ogni menoma parte»⁵⁵³.

La presenza e l'organizzazione del Corpo di Ingegneri di ponti e strade e le sue vicende successive fornì, dunque, un impulso ad una migliore organizzazione ed esecuzione delle opere⁵⁵⁴, nonostante alcune polemiche⁵⁵⁵ la progettazione dei ponti assunse una particolare rilevanza nell'ambito della scuola napoletana⁵⁵⁶, che con l'esecuzione dei ponti sospesi raggiunse vette di eccellenza

Seguendone la formazione il Maiuri⁵⁵⁷ indica quali sono le operazioni ed i procedimenti necessari alla costruzione di un ponte in muratura, in legno, relazionandole alle discipline impartite nella scuola «Innanzitutto bisogna esaminare il luogo, l'andamento del torrente, studiarne le quote e per fare ciò deve servirsi della Geodesia; deve quindi studiare il corso dell'acqua, valutarne la velocità, i livelli delle piene, la tipologia delle sponde e gli eventuali fenomeni di corrosione, per cui potrà riferirsi all'Idraulica ed alle indicazioni del Venturosi, del Navier dello Zendrini. La natura del suolo e la qualità delle pietre è un aspetto che trae le proprie basi nella Mineralogia e nella Chimica applicata. La forma e la grossezza delle pile diminuiscono l'ampiezza dell'alveo, con la conseguenza che le acque, dovendo scorrere in una sezione minore, aumentano di livello *acquistando maggiore forza per scavare il letto*: uno dei problemi è proprio quello di scegliere le pile in modo tale da evitare eccessivi

⁵⁵¹ Cfr. Ivi, p. 43; Il Maiuri si riferisce al *Résumé des leçons données à l'École Royale des Ponts et Chaussées sur l'application de la Mécanique à l'établissement des constructions et des machines, première partie, contenant les leçons sur la résistance des matériaux et sur l'établissement des constructions en terre, en maçonnerie, et en charpente*

⁵⁵² Ci si riferisce al testo del CAVALIERI SAN BERTOLO, *Istituzioni di architettura statica ed idraulica*.

⁵⁵³ Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*, p.43

⁵⁵⁴ Cfr. A. BULGARELLI LUCAS, *op. cit.*, p.331.

⁵⁵⁵ Cfr. Si ricorda la posizione critica di Giuseppe Cevi Grimaldi nei confronti di Afan De Rivera e del Corpo degli Ingegneri per la quale, per una prima conoscenza, di rimanda al testo di A. Di Biasio, *Carlo Afan de Rivera e il Corpo dei Ponti e Strade*, Amministrazione Provinciale Latina, Arti grafiche Caramanica, Marina di Minturno, 1993.

⁵⁵⁶ Cfr. A. BUCCARO, F. DE MATTIA, *op. cit.*, p.308.

⁵⁵⁷ Cfr. A. MAIURI, *op. cit.*, pp.149 e segg.

innalzamenti delle acque né che esse scavino al fondo mettendo a nudo le fondazioni. Il numero di archi, la loro forma e la dimensione delle pile deve essere stabilito paragonando l'ampiezza della sezione libero dell'alveo a quella della sezione ristretta». Questo procedimento è seguito dal Sasso per la perizia sul ponte di Capua e per il ponte di Annibale sul Volturno. L'opera di riferimento, indicata dal Maiuri, è quella di Gauthey che «gli somministrerà i vari metodi di porporzionare la saetta alla corda degli archi, di assegnare la spessezza di questi archi alla chiave o culmine, e di descriverne la curvità: la teorica delle resistenze de' corpi solidi alla compressione gli aprirà la strada per fargli determinare la spessezza delle pietre, e de' *cunei* delle vòlte; e la Geometria descrittiva gli mostrerà il mezzo il tagliare e di configurare questi cunei»⁵⁵⁸.

Aspetto fondamentale è costituito dalle fondazioni, per cui se il suolo è cedevole bisogna ricorrere ai pali, che dovranno essere dimensionati in funzione delle pressioni trasmesse dalle strutture superiori. «Per fabbricar poi le pile dentro l'acqua bisogna c'ei esami, giusta l'altezza delle acque e la loro velocità, qual più convenga de' due metodi di edificare, se quello delle *ture* o quello dei *cassoni*. Sono le ture certi argini che cingono intorno intorno il pilastro che si vuole innalzare; i quali ricinti, esauritane l'acqua che contengono, danno agio che vi si possa lavorare all'asciutto. I cassoni poi sono tutti di legname e pigliano il nome dalla loro forma, che è simile alla mole che vi si ha da fabbricare: si compongono a terra e lanciansi nel fiume alla stessa guisa che si sogliono varare le navi; situati e tenuti fermi nel luogo designato al pilastro, vi si fabbrica dentro a strati eguali, acciocché aumentando egualmente il peso della fabbrica su tutto il fondo del cassone, questo discenda e si affondi a piombo. E l'ingegnere si per la scelta del metodo e si per la struttura delle ture e de' cassoni non può a meno di consultare le opere del Gauthey del Perronet del Cavalieri e di altri scrittori; e non è atto a consultarle senza una profonda istituzione di matematiche.

Per battere i pali, per esaurir l'acqua dalle ture, per innalzare e trasportar pesi, per escavar il fondo del fiume ecc., l'ingegnere deve scegliere le più acconce macchine; per il che non basta avere studiato gli elementi di Meccanica e d'Idraulica, ma col soccorso di questi elementi è necessario ch'ei consulti i trattati delle macchine di Borgnis e dell'Hachette: per l'uso materiale di fabbricare e per l'impasto della calce idraulica dee saper leggere ne' libri del Rondelet e del Vicat: per comporre le forme e armature di legname, capaci di sorreggere le volte del ponte, non può non essere versato nella Statica e nel libro delle resistenze de' corpi solidi del Navier: finalmente per decorare con buona Architettura questo ponte gli è necessario il disegno dell'Architettura civile».

⁵⁵⁸ Cfr., *Ivi*, p.151.

Nonostante l'attenzione dedicata al tema dei ponti, si deve però evidenziare la mancanza di un trattato napoletano sui ponti: nel *Trattato elementare di Architettura Civile* del 1827 scritto dal De Cesare⁵⁵⁹ i ponti in muratura (di fabbrica) vengono esaminati accanto a quelli in legno ed in ferro in un apposito paragrafo dedicato alla costruzione ed alla forma delle volte, ove si riferisce in particolare all'opera del Perronet. Nella sua opera successiva *La scienza dell'architettura applicata alla costruzione, alla distribuzione, alla decorazione degli edifici civili* (1855-1856) il tema dei ponti viene affrontato con esempi pratici di dimensionamento delle volte e con riferimento anche alle più recenti costruzioni dei ponti sospesi del Giura.

L'attività degli ingegneri napoletani fu, dunque, intensa: Pasquale Sasso, Luigi Oberty, Luigi Giura, Giustino Fiocca, Francesco De Vito Piscitelli, De Fazio, Giuseppe Lista e soprattutto Carlo Afan De Rivera, sono tra i protagonisti di questa straordinaria stagione che chiude il percorso delle costruzioni delle opere in muratura iniziato nell'antichità per poi aprire a quello delle costruzioni dei ponti sospesi ed in ferro, favoriti anche dallo sviluppo della rete ferroviaria⁵⁶⁰. Pur se esula dai limiti del presente studio, infatti non possono non essere almeno ricordati i due ponti sospesi costruiti in Campania, e cioè il ponte sul Calore presso Solopaca, oggi distrutto, e quello sul Garigliano, recentemente restaurato entrambi progettati da Luigi Giura e che costituirono per l'epoca opere di eccezionale rilievo.

3.2 Interventi di restauro e nuovi ponti

Nel XIX secolo furono redatte interessanti perizie tecniche con proposte di consolidamento di alcuni ponti per i quali si erano manifestati dissesti che destavano preoccupazioni per le condizioni statiche, che progetti di nuovi ponti in muratura di grandi dimensioni, spesso accompagnati da interessanti dibattiti sulla scelta delle soluzioni più appropriate da adottare.

Provincia di Avellino

⁵⁵⁹ Docente della Scuola di Architettura istituita nel 1802 e diretta, in successione, da Paolo Santacroce, Francesco Saponieri ed Errico Alvino.

⁵⁶⁰ Cfr. F. ASSANTE (a cura di), *Ferrovie e tranvie in Campania : Dalla Napoli-Portici alla Metropolitana regionale*, Giannini, Napoli, 2006.

Nel Principato Ulteriore, oggi provincia di Avellino⁵⁶¹, rilevante è l'opera dell'ing. Oberty⁵⁶², che diresse i lavori per la costruzione del **ponte di Salerno (o della Ferriera** come è oggi chiamato) e si interessò dei progetti di riparazione per il ponte di Pietra dell'Oglio presso Monteverde.

Il ponte della Ferriera⁵⁶³, tuttora venne costruito nel tratto Avellino Bellizzi per la strada dei Due Principati che congiungeva Avellino e Salerno⁵⁶⁴, a partire dal 1818 con l'attenta direzione dell'ingegnere Oberty, il quale dovette superare numerose difficoltà burocratiche e tecniche. Appena dopo l'inizio dei lavori la scelta dell'ingegnere di far utilizzare una calce fatta con semplice pozzolana, creò non poco stupore suscitando molte proteste. Lo stesso Oberty però chiarì che tale decisione era frutto di un'attenta sperimentazione: prima di scegliere la composizione della malta, vennero realizzati tre pilastri con l'impiego di differenti leganti (calce con arena come era in uso ad Avellino, calce con arena e pozzolana in parti uguali e calce con sola pozzolana) che furono poi demoliti constatando quale dei tre fosse il più resistente. «Allorchè si incominciò a costruire il Ponte della Ferriera sulla strada da Bellizzi ad Avellino, io scostandomi dall'uso generale del Paese feci adoprare colla calce della semplice pozzolana. Il colore di questo cemento pose molte persone in agitazione, e giunsero de' reclami sino a Lei. Nell'atto della sospensione dei lavori io feci costruire tre Pilastrini: nel primo fu adoprata l'arena solita ad usarsi in Avellino; nel secondo fu questa adoprata in ugual proporzione con della pozzolana. Il terzo finalmente fu costruito colla malta istessa, che avevo fatto adoprare pel Ponte, cioè con sola pozzolana, e con quella picciolissima quantità di arena strettamente indispensabile per sciogliere la colla. Avendo questa mattina fatto riprendere i lavori del Ponte ho fatta demolire una porzione di ciascuno dei tre Pilastrini, ed ho rilevato che il Pilastro costruito colla malta usata in Avellino, o sia coll'arena niuna lega presentava fra il cemento e le pietre. Che il Pilastro in cui si era adoprata arena, e pozzolana, aveva fatto una lega sufficiente, ma che la lega del Pilastro in cui si era usata la sola pozzolana era la più forte. lo farò conservare ancora per alcuni giorni le porzioni ancora esistenti dei tre Pilastrini, onde polsino riscontrarsi queste verità. Ho intanto creduto mio dovere di dargliene conto, perchè Ella possa essere tranquilla sulla riuscita di un'opera

⁵⁶¹ La legge 8 agosto 1806 n.132, emanata subito dopo l'arrivo di Napoleone, divise il Regno di Napoli in tredici province, tra cui il Principato Ulteriore con capitale Avellino e diviso nei distretti di Avellino, Montefusco e Ariano. La divisione fu riconfermata dopo la restaurazione borbonica con la legge 12 dicembre 1816 n. 570.

⁵⁶² Cfr. A. MASSARO, *Avellino tra decennio e restaurazione nelle opere di Luigi Oberty ingegnere del corpo Ponti e Strade*, Grafic way, Avellino, 1994. Luigi Oberty fu ingegnere del Corpo Ponti e Strade; oltre che ad Avellino ove sono presenti molte sue opere, prestò la sua opera a Foggia, Andria e Napoli. In quest'ultima città, negli ultimi anni del Regno delle Due Sicilie presiedette la «Commissione incaricata della formazione di un disegno generale de' miglioramenti e delle ampliamenti da apportarsi all'abitato della città di Napoli».

⁵⁶³ Cfr., *Ivi*, pp.47 e segg.

⁵⁶⁴ I lavori vennero appaltati dall'imprenditore don Saverio Curcio, al quale subentrò dopo due mesi di lavoro l'impresa Correale.

tanto importante, giacché io ho ordinato, che non si adoprasse altro cemento, che quello che già riconosciuto pel migliore»⁵⁶⁵.

Proseguono però contrasti, incertezze e dubbi durante la costruzione del ponte e sull'impiego della particolare calce, così che Oberty fu costretto ancora a difendere il suo operato nel corso dello stesso anno. Nel mese di settembre, prima, e poi in ottobre, infatti si aggiunsero le preoccupazioni dovute ad un lieve movimento del terreno che aveva interessato marginalmente il ponte, e ad alcuni riempimenti momentaneamente incompiuti che aveva indotto il sindaco a parlare di sfacelo dell'opera. Anche in questo caso l'ingegnere è costretto a rispondere delle sue scelte con due lettere: il 14 settembre ed il 29 ottobre 1819. Nella prima sottolinea la resistenza e la bontà del cemento adoperato: «Le fabbriche eseguite da Curcio, sono tali da non potersi neppure per approssimazione, paragonare alcun'altra fabbrica esistente in Avellino, perchè mai cemento fu qui conosciuto eguale a quello che io ho fatto adoprare, o per non essersi mai alcuno avvisato che questo Paese fornisse eccellente, e copiosa pozzolana, o per tenersene per condannabile l'uso da coloro che negassero l'esistenza, perchè ignoto ai loro maggiori e riprovato dai Fabbricatori della Città ».⁵⁶⁶ Rassicura sulle condizioni del ponte, per niente interessato dal movimento franoso e chiarisce che l'esecuzione dell'opera procede correttamente secondo quanto previsto nel progetto: «Il picciolissimo movimento avvenuto verso il territorio del Sig. Festa non ha avuto luogo nel Ponte. Per una di quelle sviste non difficili in una grande opera, una porzione della scarpa del muro d'accompagnamento del Ponte di cui si tratta era stata poggiata fuori dalla Linea delle fondamenta, in modo che agiva direttamente contro il terreno. Questo avendo dovuto cedere alla compressione: una porzione della scarpa si è staccata un poco dal corpo del muro. Il naturale rimedio a questo male picciolissimo era di fondar bene la scarpa medesima; i lavori perciò erano necessariamente esterni, quindi ottimi, anzichè peggiori del male, come il Sindaco asserisce, ed infine, o io non intendo la parola *sfacelo* di cui egli si serve, o *sfacelo* non ha mai esistito (...) Riguardo ai riempimenti lasciati senza sostegno, ho l'onore di farle osservare che il metodo di farne sostenere porzione della sola scarpa della terra è conforme al progetto approvato. Si potrebbe provocare una modificazione al Progetto medesimo e proporre la costruzione di vari muri, ma siccome nel caso che i riempimenti non reggessero, il danno lungi dall'essere incalcolabile, giusto i timori del Sindaco, si ridurrebbe a pochi ducati, e che i muri costerebbero molte centinaia: così sarebbe una dissipazione imperdonabile l'azzardare tanto contro un rischio tanto piccolo. In ordine finalmente all'ossatura, posso assicurarla che le pietre sono come devono essere, e

⁵⁶⁵ Cfr. ASA, Fondo Intendenza, Busta 126, fasc. 475, *Lettera del 15 Aprile 1819 dell'Ingegnere Direttore delle opere Provinciali L. Oberty al Signor Intendente*, anche in A. MASSARO, *op. cit.*

⁵⁶⁶ Cfr. *Ivi*.

che non contento di averne veduta costruire una parte, ho voluto fare ieri dei saggi e ne sono rimasto contento»⁵⁶⁷. Tali concetti sono ribaditi nella successiva lettera del 29 ottobre, ove deve anche rispondere in merito ad una lesione apparsa su uno degli archi ritenuta, a torto, grave dal Sindaco che ne chiese chiarimenti in merito : «(...) Una porzione della scarpa del muro di accompagnamento essendo stata piantata per errore preso dall'Appaltatore, in mia assenza fuori della linea delle fondazioni, essa erasi staccata dal corpo del muro. Questo distacco per altro era tanto insensibile, che niuno se ne era avveduto di quanti battevano quella strada che si conobbe esservi accaduta lesione solo perché si vedevano fare della fabbriche in prova di che il Sig. Sindaco recatosi sopra luogo e non obbligato ad intendere queste materie, credette vedere una lesione nel forte dell'arco che era intatto e non ne vidde nel muro di accompagno, in cui un distacco era avvenuto. Il riparo che si è prestato non ha consistito che nella esecuzione di quella porzione di fabbrica nelle fondamenta; che erasi trascurata nella primitiva costruzione. Quindi niuno nuovo lavoro, che abbia portato aumento di spese a danno dell'opera, aumento che se vi fosse stato, avrebbe dovuto cadere a danno dell'Appaltatore medesimo»⁵⁶⁸.

L'opera venne portata a termine nel 1820 nonostante le molte difficoltà, pur se si dovette procedere ad alcuni interventi di consolidamento nella seconda parte dell'800. E' del 1846 la lettera dell'Ingegnere direttore della provincia di Principato Ulteriore a S.E. il Ministro di Stato degli affari interni (11 luglio 1846) in cui riscontra che : «Due pile fra le più alte, del ponte della Ferriera nella strada dei due Principati, contigue alla spalla sinistra, vedonsi sgretolate verso il mezzo della loro altezza propriamente nelle due facce corrispondenti all'apertura degli archi e nel ponte sottocorrente (...). Io attribuisco questo difetto alla sola qualità della pietra impiegata e nel dubbio che potesse ciò verificarsi anche nella parte interna delle pile in corrispondenza delle cennate lesioni ordinai che fossero puntellate, pregando il signor Intendente di disporre che fosse vietato il passaggio sul ponte (...). Visto da vicino verificai non solo difettata la qualità della pietra, ma cattiva la malta e pessimo il magistero. La malta è quasi ridotta in polvere nelle sconnessioni esteriori e nelle parti interne conserva pochissima consistenza mentre trovasi staccata dalle pietre (...) E in ordine al magistero va osservato che quasi niuna pietra si vede impiegata nelle facce esteriori e nelle parti interne, che sono informi o mal tagliate (...) Tutta la rimanente parte del ponte può dirsi sana (...), se non che nella spalla sinistra vedesi un leggero distacco obliquo del muro di accompagnamento e la terza pila, in seguito delle due deformazioni è ancora affetta da piccole lesioni di minore considerazione delle altre, ed anche verso il

⁵⁶⁷ Cfr., *Ivi*.

⁵⁶⁸ Cfr. *Ivi*. Il Sindaco cui si riferisce Oberty era il Filidei.

mezzo della sua altezza ». E' interessante notare che dalle indicazioni per la condotta dei lavori di riparazione emerge la considerazione di cui godevano le maestranze napoletane, considerate migliori di quelle del luogo. Infatti l'ingegnere scrive che tali lavori non possono essere affidati a «maestri muratori di questi dintorni», ma che bisogna chiamare «i migliori artefici napoletani i quali conoscono assai bene questa specie di lavoro, essendone frequentemente ammaestrati dall'uso». Dalla successiva corrispondenza si evince che i lavori furono eseguiti dall'appaltatore Tommaso De Rosa⁵⁶⁹ e che il controllo fu eseguito da Oberty, prima personalmente, poi come supervisore per le misurazioni finali, la cui somma fu approvata dal Consiglio provinciale nel 1856.

Allo stesso anno risale la richiesta per la riparazione del **Ponte dell'Oglio** sull'Ofanto⁵⁷⁰, al quale erano interessate le province di Principato Ultra e Basilicata con una richiesta al Ministero dell'Interno inviata dall'Intendente del Principato Ultra a Sua Eccellenza il sig. Direttore del Ministero e Real Segreteria di Stato dei Lavori Pubblici, in cui si evidenziava l'urgenza della riparazione. I lavori preventivati furono esaminati prima nel 1858 e successivamente nel 1859 a seguito dell'elaborazione del progetto per restaurare le fabbriche del ponte presentato dall'Ispettore Cavalier Oberty al Consiglio Provinciale di Principato Ulteriore con una somma da 860 a 900 ducati. In esso erano previste un aumento della larghezza del ponte, un lastrichetto ed un riempimento di terra (invece delle «incosciature di fabbrica»). Il Consiglio approvò il progetto osservando che «senza alterare la larghezza del ponte basterà fare ciascuno dei parapetti di palmi 1/ 2, trattandosi di un ponte carrabile; che sia da ritenere l'osservazione dell'ispettore di sopprimere i riempimenti di fabbrica nelle incosciature, ed invece riparando prima le volticelle, di stendere su un lastrichetto, farvi un riempimento di terra e di sopra metterci la copertura di brecciamme »⁵⁷¹.

Nel comune di Quadrelle all'interno del Parco del Partenio, si trova il **ponte Acqua Serte** dal nome del corso d'acqua che scavalca, risalente probabilmente al XIX secolo e che si inserisce perfettamente nell'ambiente circostante. E' un'opera di minore importanza rispetto al ponte della Ferriera o al ponte di Pietra dell'Oglio, in quanto non progettata per il transito veicolare, con tre archi semicircolari e con piloni che si impostano direttamente sulle rocce calcaree ai lati del corso d'acqua, con altezze molto differenti. Gli stessi materiali sono tipici del luogo: sia i paramenti che le volte sono realizzate con elementi calcarei. I conci dei paramenti presentano forme e dimensioni irregolari, a differenza delle volte e degli archi terminali, costruiti con elementi più regolari.

⁵⁶⁹ Cfr. *Ivi*, Lettera del 31 ottobre 1854 indirizzata a Sua Eccellenza il Ministro Segretario di Stato de' Lavori Pubblici.

⁵⁷⁰ Cfr. ASN, Fondo Ministero Lavori Pubblici, Busta 119, fasc.119/16. *Ponte dell'Oglio sull'Ofanto*.

⁵⁷¹ Cfr., *Ivi*.

Il **ponte Finocchio**⁵⁷² (o Fenicolo presso Torrecuso in provincia di Benevento) da tempo si trovava in condizioni di dissesto: nel 1844, fu redatta una prima perizia prevedendo lavori di consolidamento per le pile e gli archi eseguiti nel successivo 1845 dall'impresa Gennaro Campana come si legge nella relazione dell'ingegnere Eduardo Bozzoli⁵⁷³. Nel 1851 crollarono gli archi centrali del ponte a seguito di una piena particolarmente violenta del fiume elevatosi per dodici palmi al di sopra dei parapetti del ponte «cosa non veduta ancora a memoria d'uomo» che trascinò violentemente contro il ponte «innumerevoli interi alberi»⁵⁷⁴. In una prima relazione del 1854 viene scritto che il ponte era «opera antichissima (...) testimone d'un avanzo della strada Ignazia costruita dai Romani», e facendolo dunque probabilmente risalire all'età romana, nella quale ne descrisse accuratamente le precarie condizioni, anche perché avrebbe dovuto far parte «della strada Ferdinanda – Irpina tanto sperata e desiderata, che da Montesarchio per Vitulano va ad innestarsi alla Sannitica in provincia di Campobasso»⁵⁷⁵.

Nel documento si legge che il ponte era composto di nove arcate (e quindi non di otto come si evince, invece, dai grafici del De Focatiis), ma essa non è accompagnata da disegni, per cui non si riesce ad individuare la posizione della nona arcata. Dalla relazione peraltro si ricava che la parte centrale del ponte, in posizione obliqua rispetto alla corrente, a seguito di un crollo non era stata ricostruita correttamente, per cui le opere eseguite accompagnate «alle restaurazioni praticate in epoche diverse e non secondo le regole dell'arte non potevan certo giovare alla stabilità del ponte» arrivando a «produrre l'inevitabile ribaltamento di una parte di esso». Inoltre evidenzia che le due pile ai lati dell'arcata centrale «sono in disequilibrio, e massime quella a sinistra, che vedesi strapiombata di circa palmi cinque»; che la volta centrale e quella adiacente erano in parte crollate e «quella della terza luce vedesi lesionata in vari punti»; che il ponte era privo di parapetti; che «le fabbriche nel generale sono in pericolo per esser prive di catasto e resister debbono all'urto de' materiali, che seco trascina il fiume».

A conclusione di tale disamina, tenendo conto che poter inserire il ponte nel tracciato della nuova strada «occorrerà indispensabilmente demolirsi gran parte di esso; ampliarsi almeno di altri palmi otto nella parte sottocorrente (...); ed elevarsi le arcate all'altezza non minore di palmi trenta,

⁵⁷² Cfr. Archivio di Stato di Benevento (ASBN), Mostra «La progettazione delle infrastrutture viarie in provincia di Benevento dopo l'Unità».

⁵⁷³ Cfr. ASA, *cit.*, Relazione dell'ing. Bozzoli (pp.79-83 del fascicolo).

⁵⁷⁴ Cfr. *Ivi*, Documento del sindaco di Torrecuso circa le condizioni del ponte (pp.239-240 del fascicolo)

⁵⁷⁵ Cfr. *Ivi*, Relazione intorno al ponte Finocchio sul fiume Calore, in tenimento del Comune di Torrecuso, nel distretto di Avellino, in provincia di Principato Ultra (pp.289-297 del fascicolo)

onde dare il libero sfogo alle acque, che nelle straordinarie piene giungono a sorpassare il ponte, nonostante l'ampia sezione in cui trovasi edificato, spendendosi molte migliaia sull'incerta riuscita dell'opera», si legge che «il miglior partito quindi sarebbe quello di costruire il ponte in altro sito».

Nel 1877 venne redatto un progetto dall'ing. Antonio de Focatiis⁵⁷⁶, il quale rilevò la situazione in cui versava l'opera, con il crollo della parte centrale, proponendo un intervento con parziali rifacimenti delle arcate restanti e la ricostruzione di quelle centrali e fornendo una rappresentazione accurata della struttura ad otto arcate, irregolare, di grande dimensioni, costruita da due parti collegate attraverso le due campate centrali inclinate rispetto al fiume. La parte centrale, all'epoca, era probabilmente percorribile attraverso due passerelle in legno poggianti sulle pile, come mostra la tav. I del progetto.

Il De Focatiis suggerì tre soluzioni: la prima conservava l'andamento originario eliminando però il pilastro al centro del fiume e costruendo un arco di luce maggiore dopo aver ingrossato la sezione dei due pilastri di appoggio; la seconda, invece, più radicale, prevedeva la rettifica del ponte realizzando nuovi piloni ed attraversando il fiume con un unico arco. La terza alternativa era costituita dalla costruzione di una travata metallica di lunghezza complessiva di 23.60 m. in luogo delle arcate centrali; in ogni caso non si interveniva sulla rimanente parte della struttura che avrebbe dovuto conservare l'aspetto originario.

Scelta la terza alternativa, il progetto fu approvato nel 1877 per la somma di L. 17.000 e, finalmente, nel 1883, fu appaltato all'impresa Tibaldi. Al momento della consegna dei lavori all'ing. Ernesto Kolher, procuratore legale e fideiussore dell'aggiudicatario, il 16 settembre dello stesso anno, fu però rilevato che la struttura aveva subito ulteriori dissesti come si legge nella relazione del progetto suppletivo⁵⁷⁷ redatto dall'ing. Antonio Principe nel 1884 su incarico del Comune di Torrecuso. Egli scrive che «all'atto di detta consegna il ponte non fu rinvenuto nelle medesime condizioni in cui diversi anni addietro, lo trovò il progettista sig. De Focatiis. Infatti la 3^a volta sulla sponda sinistra, in

⁵⁷⁶ Cfr. ASBN, F.Prefettura, versamento lug.1990, b.556:

fasc. «Ponte Finocchio sul Calore. Progetto de Focatiis», contenente i seguenti documenti: Progetto di restauro del ponte Finocchio sul Calore nel comune di Torrecuso. Prospetto e pianta. Tav. I, 1877; Prospetto e pianta. Tav. II, 1877; Prospetto e pianta. Tav. III, 1877; Sezione trasversale, 1877; Elevazione sullo spallone d'incastro. Elevazione sullo spallone di dilatazione. Pianta generale. Tav. VI, 1877; Prospetto e diagramma delle sollecitazioni flettenti, 1877; Elevazione generale. Tav. IV, 1877; fasc. «Comune di Torrecuso. Costruzione del ponte Finocchio sul Calore. Corrispondenza, documenti, progetto», contenente i seguenti documenti: Restauro del ponte Finocchio sul Calore. Progetto suppletivo n.2. Disegno di assieme ed in dettaglio dei lavori diversi, 1878/1891; Progetto suppletivo di restauro al ponte Finocchio sul fiume Calore. Disegni della travata metallica. Allegato 3, 1878/1891;

fasc. «Progetto suppletivo di restauro al ponte Finocchio sul fiume Calore. Disegni della travata metallica. Allegato n.2, 1884; ASA (Archivio di Stato di Avellino), F.Prefettura, inv.3, busta 3, fasc.196, Ponte Finocchio.

⁵⁷⁷ Cfr. ASBN, F.Prefettura, versamento lug.1990, b.556, fasc. «Progetto suppletivo di restauro al ponte Finocchio sul fiume Calore».. Progetto suppletivo n.2, Allegato n.1. Relazione (redatta dall'ing. Antonio Principe)

prossimità del pilone di appoggio della navata, minaccia rovina, essendo completamente spezzata in diverse direzioni; e lo stesso pilone non si presenta dotato di grande stabilità, giacché sembra avesse dovuto subire un movimento di rotazione verso il filone della corrente, in forza del quale trovasi deviato dalla verticale». Inoltre ci si rese conto che anche dopo l'intervento proposto del De Focatiis, l'altezza del ponte sarebbe stata insufficiente a fronteggiare piene come quella che già una volta l'aveva sommerso e che bisognava allargare la sede stradale per migliorare le condizioni di percorrenza. Gli interventi previsti nella seconda perizia erano i seguenti: «1°. Una sistemazione generale dell'alveo del fiume.... ; 2°. sgomberamento delle prime due luci sulla sponda destra; 3°. l'aggiunta di una luce di 10 metri sulla sponda sinistra e l'allargamento e sistemazione delle luci esistenti; 4°. Il taglio della larghezza eccedente delle pile del ponte attuale; 5°. il sovralzamento del piano stradale del ponte, con che si è reso possibile aumentare la saetta delle volte nella loro sistemazione ed impianto; 6°. Finalmente la demolizione del pilone esistente sulla sponda sinistra che serviva di appoggio alla travata del progetto primitivo - quello della volta lesionata - e per conseguenza l'aumento di luce della travata metallica, che risulterà della lunghezza di metri 36,80 fra i nuovi piloni di appoggio». Ad essi si dovevano aggiungere, oltre alla modifica della pendenza del piano stradale con il suo allargamento, altri interventi sulla struttura esistente per migliorarne la stabilità : «1°. I piloni di appoggio alla travata saranno rifatti a nuovo, per la parte principalmente soggetta alla pressione, e rivestiti inn generale di pietra da taglio; 2°. Per le diverse luci del ponte si è assegnato pure il rivestimento in pietra da taglio; 3°. Sul fronte delle pile sopracorrente sonosi previsti dei rostri da ricacciarsi nel taglio delle rocce esistenti nell'alveo; 4°. I contrafforti sui fronti delle spalle sonosi pure rivestiti di pietra da taglio. Inoltre si è cercato di migliorare per unto possibile la iconografia del ponte, appoggiando le nuove murature di rettifica sulle rocce esistenti nell'alveo, affine di evitare le dispendiose costruzioni subacquee». Lo stesso ingegnere, determinando la spesa della perizia⁵⁷⁸ che essa era troppo alta per poter essere appaltata in un'unica volta⁵⁷⁹, per cui proponeva che , in base alla disponibilità economica del Comune, venisse frazionata appalti successivi.

Dai grafici allegati alla perizia è inoltre evidente la correzione dei profili degli archi con il conseguente rifacimento di parte delle pile (in nero è indicato il profilo originario ed in rosso quello progettato) e la modifica della rampa superiore addolcendo la pendenza originaria con la variazione delle spalle. Lo sviluppo totale della lunghezza del ponte veniva ad essere di circa di 117,50 m. Il

⁵⁷⁸ Cfr. ASBN, F.Prefettura, versamento lug.1990, b.556, fasc. «Progetto suppletivo di restauro al ponte Finocchio sul fiume Calore». Progetto suppletivo n.2, Allegato n.2. Computo metrico e calcolo della travata metallica (redatta dall'ing. Antonio Principe); Cfr., *Ivi*, Allegato n.2 bis. Computo metrico e stima dei lavori.

⁵⁷⁹ Cfr. *Ivi*, Allegato n.1. Relazione.,

primo tratto era formato da 3 archi, con una spalla di 16,50m., ed una lunghezza complessiva di circa 43,00 m.: le luci degli archi partendo dalla spalla erano di 4,50m., 8,00 m. e 7,50 m; la larghezza dei piloni era di 2,70 m., 3,00 m. e 3,50 m. La parte centrale, inclinata, aveva una lunghezza di circa 22,00 m; il terzo tratto aveva una lunghezza totale di circa 52,50 m. con tre archi di luce uguale di 10,00 m.; la larghezza dei piloni era di 3,50 m. e 3,00 m, mentre la spalla era lunga ca. 13,00 m. Altrettanto interessanti sono i dimensionamenti della struttura metallica con i disegni dell'appoggio scorrevole con cuscinetti cilindrici per una luce di appoggio di un metro al fine di consentire la naturale deformazione per effetti termici della travata.

Il progetto rimase però incompiuto se non per il solo restauro dei piloni e di parte degli archi, come si nota dalle ghiera oggi in laterizi a doppio rotolo; manca la trave metallica, ed il ponte versa in stato di abbandono su un percorso oggi secondario, mentre nelle vicinanze è in corso di costruzione un nuovo ponte a servizio della nuova viabilità.

Nei pressi di Apice fu realizzato sul Calore dal 1838 al 1846 il «**gran ponte di Apice**»⁵⁸⁰, ricostruito a seguito dei danni subiti nella seconda guerra mondiale . Per raggiungere il paese, che si trova arroccato su un'altura⁵⁸¹, era necessario attraversare il fiume Calore su un ponte in località Maurelle, non molto vicino al centro, che crollò a seguito di un'alluvione così che gli abitanti si trovarono nella condizione di dover superare il fiume servendosi di una scafa per recarsi nei paesi vicini. Tale situazione causava molti disagi specialmente durante l'inverno quando le continue piene spesso determinavano l'isolamento del centro abitato⁵⁸². A partire dal 1835, pertanto, il Comune di Apice⁵⁸³ decise di far costruire un nuovo ponte con un progetto redatto dall'ing. Massari ed approvato nel 1837; il contratto

⁵⁸⁰ Cfr. G. RACIOPPI, *Cenno Topografico-istorico di apice in Principato Ulteriore colla descrizione del gran ponte sul Calore*, Tipografia dell'Intendenza, Avellino, 1847 ; V. Giangregorio, *Apice nella storia civile*, La Novissima, Frattamaggiore, 1935;

⁵⁸¹ Si fa riferimento ad Apice vecchia. Il paese, infatti è stato ricostruito dopo il 1962 in un luogo vicino con il nome di Apice Nuova, a causa dei movimenti franosi che interessavano il vecchio centro.

⁵⁸² Cfr. G. RACIOPPI, *op. cit.*, p. 34. Il Racioppi, con enfasi, scrive :«Quando non era troppo erta la ripa, traghettatasi il fiume con macchina idraulica detta comunemente scafa, sostenuta e guidata da sarte che, spezzate sovente, galleggiava in balia della corrente, ed i racchiusi passeggeri lottavano per la morte ».

⁵⁸³ Cfr. V. GIANGREGORIO, *op. cit.*, p. 66 «L'intendente Gualtieri ordinò al Sindaco di Apice di esibire i fondi per mezzo del Consigliere provinciale Federico Cassetto di Bonito. I fondi furono trovati, il 19 settembre 1837 fu stipulato l'istrumento con gli appaltatori ed il 4 ottobre 1838 l'ingegnere Massari tracciò le prime vestige: Sindaco del tempo era il sig. Raffaele Giordano, vero signore di antico stampo».

fu stipulato il 19 settembre del medesimo anno ⁵⁸⁴ indicando l'esecuzione di un ponte con cinque arcate invece delle sette previste in origine⁵⁸⁵.

Il 4 ottobre del 1838 ebbero inizio i lavori come si legge dal verbale di consegna degli stessi: «L'anno 1838, il dì 4 ottobre alle ore pomeridiane in Apice ec. Noi Marino Massari ingegnere di prima classe del Corpo di acque e strade, Raffaele Giordano sindaco del comune, e la deputazione delle opere pubbliche comunali, collo intervento dell' appaltatore Nicola Cuoci , e suo garante solidale destinato per la costruzione del ponte sul fiume Calore, e quivi segnata dall' Ingegnere la larghezza di una porzione della platea generale, nella sponda destra del fiume, ove una gran zona del suo letto si è rinvenuta asciutta, e si è dato felicemente, principio allo scavo di opportuni operai, ... »⁵⁸⁶. La costruzione proseguì con celerità e senza molti intoppi per i primi due anni, realizzando la platea con quattro piloni di travertino e le spalle; nell'inverno del 1840, però, una grande piena del fiume investì tali opere minacciando di distruggerle causando fortunatamente la sola caduta di alcune pietre. A ciò si aggiunsero alcune difficoltà tecniche ed amministrative dovute al trasferimento in Sicilia dell'ingegnere Massari sostituito dall'ingegnere Federico , ed al rapporto con l'appaltatore il quale però riprese i lavori portandoli a compimento con un costo finale di sedicimila ducati.

⁵⁸⁴ Cfr. G. RACIOPPI, *op. cit.* , p. 68 e segg. Nel contratto, del 1837 si legge : « Quindi oggi suddetto giorno mese ed anno, essi signori D.Gennaro Rossi, e Nicola Cuoci solidamente si obbligano per la costruzione del detto ponte a sette archi sul fiume Calore al di sotto del detto comune di Apice, ritenuto il progetto formato dal lodato signore ingegnere Maassari, che solidamente accettano nella sua intera estensione, e strettamente si obbligano ad eseguire, per averne preso conoscenza ».

⁵⁸⁵ Cfr. ASN, Fondo Ministero Lavori Pubblici, Busta 1140, fasc.19169. *Ponte sul Calore presso Apice. Costruzione*. Vi è presente una lettera del 4 gennaio 1837 dell'Ispettore..... in cui, in merito al progetto redatto dall'ing. Massari e pervenuto per l'esame al Ministero degli Affari Interni, si specifica che l'ingegnere aveva previsto per il ponte cinque archi invece di sette, facendo riferimento ai disegni allegati. La documentazione presente nel fascicolo evidenzia i dubbi espressi dal Consiglio degli Ingegneri a cui era stato trasmesso il progetto con le tavole affinché formulasse il suo parere, circa la costruzione del ponte e la replica dell'ing. Massari che il 12.02.1837 risponde al Sig. Direttore Generale ribadendo l'importanza del ponte. Che il ponte dovesse essere originariamente a sette arcate si evince anche dal contratto

⁵⁸⁶ Cfr. G. RACIOPPI, *op. cit.* , p. 39.

L'accurata descrizione del Racioppi presenta il ponte come un'opera elegante e solida con cinque arcate⁵⁸⁷, così come confermato anche nel verbale di consegna finale del 1846⁵⁸⁸: «... Sta costruito adunque il Ponte suddetto, e si compone: *Primo* - Di una platea generale di fabbrica di pietra calcarea piantata ad una profondità tale sul letto del fiume, in modo che la sua grossezza di palmi sei con la superficie superiore resti al disotto del letto del fiume in tale punto.

Secondo - Di un gran basolato di grossi pezzi di fila di pietra calcarea, che covre interamente la platea suddetta ed il basolato con la sua grossezza fa parte della spessezza della fabbrica, la quale manca ne' soli siti, ove stanno piantate le descrivende spalle e pile.

Terzo - Di una gran cassa di legno quercia per difesa e riparo del fronte sottocorrente di detta platea generale.

Quarto - Di quattro grandi pile, le quali stanno piantate e si ergono sulla platea suddetta, restando colla loro base incastrate ne' basoli, che circoscrivono la loro periferia mercé incastri appositamente praticati nei basoli che li restano a contatto. Queste pile conservano una figura parallelepipedica nel mezzo, e dall' estremo sopra corrente vanno a terminare a figura gotica , come d' altronde all'estremo sottocorrente panno a terminare a figura semicilindrica , detti entrambi speroni di sopra e sottocorrente. L' intero masso di loro dalla parte interna è costruito di fabbrica di pietre vive , ed all' esterno è rivestito in parte di grossi pezzi di pietra calcarea

⁵⁸⁷ « In tutto e per tutto il ponte è stato costruito con molta eleganza , e solidità. Una platea generale della spessezza di palmi sei e più , coverta da forte basolato di pietra calcarea il cui livello è per soli palmi due inferiore all' antico letto del fiume , della larghezza 44, lunghezza 244, e garentita da analoga cassa di legno quercia soffio corrente serve di basamento al ponte. Veggonsi piantate su detta platea, le due spalle coi corrispondenti. muri di accompagnamento , e quattro piloni, ognuno della lunghezza 25.5, larghezza 9.5 nella parte parallelepipedica , oltre a' rispettivi tagliacqua , di figura gotica , sopra corrente , e semicircolare sottocorrente, di altezza palmi 10; e del diametro simili ai secondi. Tanto le spalle che i piloni hanno un zoccolo verso le basi , ed una fascia all' imposta, e sono rivestiti entrambi di pietra calcarea fino alla metà della di loro altezza, non esclusa l' intera fascia , ed i tagliacqua , che sono tutti rivestiti di simili pezzi. Tutto il resto é rivestito di scelti mattoni. Poggiano su dette pile e spalle le cinque volte, di corda ognuna 32, sesto 13, lunghezza 24, cima 2,75. Di esso il fronte sopra e sotto corrente è garentito da solidi pezzi di pietra calcarea: l' intradosso è costruito di scelti mattoni, che compongono la grossezza di palmo uno, e l'estradosso col rimanente della grossezza di esse volte di fabbrica di pietra calcarea. Una corrispondente fascia di travertino, serve di base a' parapetti , ne' quali analogo passamano a baule, similmente di travertino ; tanto i parapetti , che i timpani fra le volte, sono egualmente vestiti di mattoni. Solido basolato di pietra calcarea , con analoghi marciapiedi, ne covre l' intera superficie: otto cappucci sulle pile suddette , de' quali quattro sopra corrente , di figura sferica , aventi il masso interne, di pietre vive in fabbrica , e la superficie esterna rivestita di pezzi da fila. Venticinque cacciacqua , de' quali dieci con appositi buchi praticati nel cordone suddetto , e dodici per mezzo di altri buchi nel resto dei - parapetti di mattoni , danno esito alle piovane. Finalmente un selciato in calce tra il rimanente de' parapetti , ed in attacco del basolato sull' accesso.

Dal fin qui detto chiaro si scorge essere questa un'opera eseguita con quella solidità richiesta dall'arte e dalla necessità; ed oltre a ciò conserva nel tempo medesimo ama competente eleganza , è valga in onore del vero, è questa un' opera , che non ha l' eguale, nella Provincia... »

⁵⁸⁸ Cfr., *Ivi*, «Processo verace di consegna del gran ponte sul Fiume Calore presso l'abitato di Apice, redatto per disposizione del signor Intendente della Provincia, ed in seguito della misura finale di tutt'i lavori occorsi per la costruzione di detta grande opera».

lavorati a puntillo minuto nelle loro superficie ed a piccarella fina in tutti i loro assetti ; ed in parte sono rivestiti di fabbrica a mattoni il rivestimento di pezzi di fila nelle parti dritte o curve si estende fino all' imposta delle descrivende volte sopra , e sottocorrenti , che compongono anche i speroni ; e per le parti dritte fino a palmi tre circa al di sopra dell'oggetto del zoccolo , quale sta praticato intorno l' intera superficie , con apposito incastro , stanno impiantati i primi pezzi di fila. Il resto delle parti dritte delle pile suddette è rivestito di fabbrica a mattoni.

Quinto - Di due spalle impiantate sul basolato della platea , come le pile , e rivestite anche di pezzi di fila sopra e sotto corrente , meno una porzione de' lati , che guardano le due pile , che invece di essere rivestite di fabbrica a mattoni, sono rivestite di semplice arriccio.

Sesto. Di una fascia di pezzi di fila messa in opera al disopra delle pile suddette, e spalle aggettale sulle loro superficie , e per l' intera periferia delle prime ; e fino all'attacco delle mura di accompagnamento sulle seconde

Settimo. Di quattro grandi muri di accompagnamento sopra e sottocorrente , i quali cominciano a contatto delle spalle e vanno a terminare gradatamente con le loro fondazioni dentro terra , divisi (se pure é permesso dire) ; da una fascia , che ricorre con quella descritta nel precedente numero , od il suo aggetto è rivestito di mattoni, e si elevano col resto della loro altezza fin sotto un'altra fascia di travertino.

Ottavo. Di altre quattro porzioni di muro in attacco e prosieguo dei suddetti, di modo che la totale loro lunghezza fuori terra è a livello dell' intero accesso del Ponte, e misurato dall' angolo lo sporgente sulle spalle si estende fino a palmi centoquarantanove.

Nono. Di cinque grandi volte di figura semicircolare a sesto depresso , che coprono le luci del Ponte , e sostengono con le loro ingosciature l' intiero accesso dello stesso tra le due spalle. Queste volte mentre sono costruite di fabbrica di pietre vive, pure. nella loro parte intradossale sono di fabbrica a mattoni , come del pari è rivestita l' intiera superficie dei timpani , e de' lati obliqui dellre spalle sopra e sottocorrente: tengono inoltre i loro fronti all'esterno, e dalla parte introdossale rivestiti di scelti pezzi di travertino.

Decimo. Di otto cappucci sulle pile suddette, dei quali quelli sopracorrente di figura gotica, ed i rimanenti sottocorrente di figura sferica aventi il masso interno di fabbrica di pietre vive, e la superficie esterna rivestita di pezzi di fila».

Il ponte, che consentiva il collegamento di Apice con la zona del Cubante e quindi con il beneventano⁵⁸⁹, venne utilizzato sino alla seconda guerra mondiale, quando fu fatto esplodere per

⁵⁸⁹ Il paese si trova a confine tra la provincia di Benevento, cui appartiene, e quella di Avellino.

cercare di fermare i tedeschi; subito dopo, nella seconda metà degli anni Quaranta del XX secolo fu ricostruito nelle antiche forme, ancora una volta evitando l'isolamento del paese e fortemente voluto dalla popolazione. Ha seguito però le sorti del vecchio centro che dopo il sisma del 1962 fu ricostruito in un luogo poco distante: allo stesso modo la vecchia strada è stata sostituita da un'altra che per un tratto corre parallela ad essa con un nuovo ponte in cemento armato immediatamente vicino a quello esistente, ora abbandonato.

Sulla strada congiungente Benevento e S. Bartolomeo in Galdo venne costruito un grande **ponte a sette luci** per attraversare il Fortore. La scelta dell'opera fu accompagnata da un dibattito degno di attenzione che prese l'avvio dall'esame di due soluzioni molto differenti: a undici luci ed a cinque luci.

Il progetto iniziale prevedeva infatti un ponte a cinque arcate, ciascuna di 15,50 m di luce con una distanza tra le spalle di 87,50 m ; essa veniva giustificata comparandola a quella di un ponte a sette arcate con luci uguali di 15,50 m e una lunghezza totale di 123 m. giudicato eccessivo e perciò abbandonato. Successivamente, avendo scelto un altro luogo per la costruzione, fu redatto un secondo progetto stavolta con undici arcate aventi ancora una volta ciascuna 15,50 m. di luce, ma con una lunghezza totale di 198,50 m. Abbandonata pertanto, la soluzione a sette arcate, il confronto si concentrò sulle altre due soluzioni, con una certa preferenza verso la soluzione a undici arcate, anche per la somiglianza con il vicino ponte a tredici arcate di Gambatesa, opera di grande interesse nel vicino Molise, sempre sul Fortore. Le due soluzioni ed il dibattito sorto intorno ad esse sono ben descritte in una pubblicazione del 1882, firmata da «un contribuente»⁵⁹⁰ ; in essa ci si oppone alla costruzione del ponte ad undici luci, dimostrandone le difficoltà tecniche e gli ostacoli che avrebbe causato al corretto deflusso delle acque.

Nella relazione di accompagnamento del progetto⁵⁹¹ per una spesa totale di 419000 lire (contro le 246000 lire per il ponte a cinque luci), si legge che «L'ubicazione del ponte si è stabilita a monte di metri 5,00 della linea di congiungimento delle 2 foci dei torrenti Macchiarapillo e Selvaggina, per impedire i nuocevoli gorghi ove staccassero i confluenti l'uno e l'altro sotto corrente..... Il ponte si propone costituito da 11 luci, di corda m.15,50, monta un sesto, impostate a m.6,00 sul punto più depresso dell'alveo... Tali volte imposteranno su due spalle grosse 5,20 m; due pile spalle grosse in cima 4,00 m. e otto pile semplici grosse in cima 2,50 m. In fine la quota del piano stradale è di m.9,90

⁵⁹⁰ Cfr. *Il ponte sul Fortore sulla via Benevento-S. Bartolomeo in Galdo. Considerazioni di un contribuente*, Tipografia dell'Accademia reale delle Scienze, Napoli, 1882.

⁵⁹¹ Cfr., *Ivi*, p.24 e segg.

sul punto più depresso dell'alveo. Si propone di fondare le pile e le spalle isolatamente, perché mentre che per la spesa poca economia avrebbe arrecato la platea generale con muri di guardia, le fondazioni isolate basate su terreno solidissimo aumentano la stabilità».

Le fondazioni progettate avevano un'altezza di m.0,80 ed erano in calcestruzzo «composto di 0,95 di pietrisco e 0,40 di malta, formata di 0,18 calce in pasta, 0,18 sabbia del luogo e 0,18 pozzolana di Bacoli». La parte rimanente delle fondazioni era previsto in muratura «composta di 1,10 di pietrame e 0,33 di malta idraulica.... La fabbrica fuori terra sarà costituita per le pile e muri di accompagnamento di 1,10 di pietrame, 0,15 di calce spenta e 0,30 arena del luogo. Le volte saranno formate per 0,88 di mattoni e per 0,25 di malta idraulica. La muratura delle pile sarà rivestita di pietra calcarea sbazzata. I rostri, le cornici dell'imposta e gli spigoli dei barbacani saranno in pietra calcarea a grana grossa, gli altri finalmente a grana mezzana».

Il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici nell'adunanza del 24 giugno 1881, esaminando il progetto per il ponte presentato dall'ufficio del Genio Civile di Benevento con le due soluzioni a undici e cinque arcate non ritenne di poterle accettare. La prima, con una luce di 170,50 m, fu considerata eccessiva in relazione alle caratteristiche del luogo ed alla portata del corso d'acqua, anche paragonandolo con il vicino ponte di Gambatesa a tredici luci. Per la seconda soluzione, di luce minore furono eccepiti problemi connessi al naturale deflusso delle acque nel punto ove avrebbe dovuto essere costruita. Pertanto venne richiesto un progetto a sette luci ciascuna di 15,50m. prevedendo fondazioni sullo strato di marna compatta esistente nell'alveo del fiume «spinte sino alla profondità della marna suddetta, cioè di m.7,80 sotto il punto più depresso dell'alveo, ossia m.6,80 sotto la prima risega». L'opera è tuttora in uso sulla strada provinciale 169 tra Benevento e San Bartolomeo, nelle vicinanze di quest'ultimo centro.

Alla seconda metà dell'Ottocento risale il ponte sul Calore ad Amorosi, in località Torello, oggi parzialmente ricostruito dopo essere stato distrutto durante la seconda guerra mondiale. Si deve alla volontà di Ferdinando II, a seguito del crollo del ponte Maria Cristina presso Solopaca avvenuto nel 1851 dopo continue piogge. «Era stata intanto già terminata la strada comunale che dal miglio 23 della Sannitica, nel sito detto Torello, per Amorosi e San Salvatore, mena a Cerreto e di qui a Guardia, dove si ricongiunge con la Sannitica. Vari paesi vollero approfittare della circostanza per chiedere che la via fosse dichiarata regia e che un altro ponte in muratura fosse costruito sul Calore, al Torello, presso Amorosi. Molte suppliche vennero dirette al re: da una parte, in favore della nuova costruzione si schierarono San Lupo, Guardia, Cerreto e Cusano; dall'altro Solopaca e San Lorenzo Maggiore, che temevano che la Sannitica prendesse diversa direzione (...) La mattina del 9 febbraio pervenne la

notizia che il re sarebbe giunto da Guardia, ma egli, muovendo da Caserta, percorse invece la strada per Amorosi e San Salvatore anticipando di poco il suo arrivo (...). Il re (...) , decretò il restauro del ponte Maria Cristina, la manutenzione della comunale che deviava dal miglio 23 della Sannitica e la costruzione di un altro ponte in muratura, del quale si assunse la spesa Achille Jacobelli. Nel 1857 la fabbrica, che travolse le sorti del cavaliere, assorbendone le ingenti fortune, non era ancora terminata...»⁵⁹². La costruzione fu ricordata anche in una colonna marmorea che lo Jacobelli fece erigere a proprie spese, con la seguente iscrizione: « Ad eterna memoria - del giorno 9 febbraio 1852 - in cui l'Augusto Monarca - Ferdinando II per la prima volta - questi luoghi felicitando - qui fermavasi - e decretava - potersi - costruire il ponte al Torello - doversi - questa strada conservare». Della struttura antica resta la campata centrale, ove sono visibili le catene messe in opera probabilmente durante i lavori di ricostruzione; la parte rimanente del ponte, adibito sia al traffico veicolare che ferroviario, è ricostruita in cemento armato.

Provincia di Caserta

Altrettanto interessante è la sorte del **ponte romano di Capua**, già oggetto di interventi nel medioevo e nel XVIII secolo.

Nel 1890 fu redatta una relazione a corredo del progetto per il restauro delle arcate del ponte da parte dell'Ufficio tecnico provinciale di Terra di Lavoro, che riassume la situazione venutasi a creare già da tempo⁵⁹³. La prima parte della relazione è particolarmente interessante per la descrizione del ponte e dei materiali che lo componevano. Le cinque arcate, di luce differente⁵⁹⁴, quasi a tutto sesto, non avevano un unico piano di imposta; più alto era il piano delle arcate verso le sponde a differenza di quello più basso dell'arcata centrale. La fondazione, in origine molto probabilmente una platea, era all'epoca in gran parte distrutta. Le volte erano costruite con pietra vulcanica «in conci di non scarsa

⁵⁹² Cfr. V. MAZZACANE, *Memorie storiche di Cerreto Sannita*, Tip. ed. Telesina, Cerreto Sannita 1911 (ried. Liguori, Napoli, 1990).

⁵⁹³ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033:

fasc.11728, *Ponte sul Volturno presso Capua. Lavori. Pila corrosa (1888); Ponte sul Volturno presso Capua. Riparazione alle colonnine del ponte sul Volturno (1898); Avviso d'asta per l'appalto per la costruzione di paratie per la chiusura della seconda arcata del ponte sul Volturno;*

fasc.11729, *Lavori di restauro e consolidamento delle arcate del ponte (1892); Relazione tecnica del progetto (1893); Misura finale dei lavori eseguiti dall'appaltatore sig. Raffaele Cataldo per ristaurare le arcate del ponte sul Volturno presso Capua...Parte seconda. Stima dei lavori (1893);*

fasc.11730, *Ponte di Capua. Perdita di legname di proprietà della Provincia occorso per riparare la pila corrosa al ponte sul Volturno*. Un recente studio che ripercorre le vicende del ponte di Capua è quello di V. Russo, *Capua 1955: un ponte 'romano' in cemento armato*, in R. IENTILE (a cura di) *Atti Giornata di Studio 16 maggio 2007, Il ciclo di vita delle architetture in cemento armato: l'approccio ingegneristico e la ragione della conservazione*, Torino, 2007.

⁵⁹⁴ Cfr. V. paragrafo relativo ai ponti dell'epoca romana in provincia di Caserta.

dimensione; la pietra può classificarsi fra i tufi e poiché è di colore bigio e contiene nocciuolo di una materia più dura e più colorata potrebbe considerarsi di struttura analoga alla pietra piperno dei dintorni di Napoli denominata tufo peperino. Presso la città di Sessa esiste una cava di pietra affatto simile a questa, per cui apre che possa supporre che dalla cava stessa provengano i materiali usati per il ponte di Capua»⁵⁹⁵.

La prima pila a sinistra presentava un processo di corrosione a causa della distruzione della platea ed dell'azione delle acque. Erano stati eseguiti dei lavori di restauro con i quali solo parzialmente si era riuscito a porre rimedio ai dissesti per cui era indispensabile procedere con nuove e più radicali opere. A tal proposito si deve ricordare la perizia redatta già nel 1870 dall'ingegnere Padula⁵⁹⁶, che aveva valutato la perdita di materiale della pila del ponte, ricordando come già all'inizio del secolo fosse stato eseguito un intervento di consolidamento⁵⁹⁷.

Nella sua proposta, tendendo anche conto della difficoltà di deviare il corso del fiume «senza fortissime opere di grave mole» e quindi di dover «progettare il restauro senza allontanare l'acqua», venne scartata l'ipotesi di utilizzare elementi lapidei per riempire la cavità, in quanto con molta probabilità sarebbero stati scalzati dalla corrente. Dunque, il sistema migliore era quello di riempire la cavità con «smalto» idraulico, «sostenendolo con una robusta cassa di quercia» suggerendo due metodi differenti per l'esecuzione. Il primo prevedeva che il getto venisse eseguito creando una cassaforma ad una certa distanza dalla pila, per cui parte del conglomerato si sarebbe appoggiato sul terreno di fondazione soggetto ad abbassamento per effetto della corrosione: di conseguenza si sarebbe potuto verificare un cedimento che avrebbe interessato la stessa sezione di conglomerato vanificando l'opera di consolidamento (o almeno parte di essa). Tale inconveniente veniva superato nella seconda proposta in cui si prevedeva che il sistema delle palancole fosse in aderenza al ponte in modo tale che il getto di conglomerato avvenisse attraverso dei canaloni inclinati: «Dopo le prime due palancole, cioè dopo i primi metri 0,50 di cassa che chiuderanno i primi 0,35 metri di corrosione appoggiandosi per metri 0,25 sulla parte integra della pila, si batterà con un sistema che in seguito sarà dettagliato una mezza palanca di lunghezza metri 0,30 come vedesi nella figura; indi si batterà una palandola intera di metri 0,40; quindi una seconda mezza palancola come le precedenti e finalmente la rimanente porzione

⁵⁹⁵ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033, fasc.11729, *Relazione*

⁵⁹⁶ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 472, fasc.5165 *Progetto dei lavori occorrenti a rimettere i danni esistenti sulla faccia della prima pila dopo la spalla sinistra del ponte sul Volturno presso l'abitato di Capua, dell'ing. R. Padula del 12 agosto 1870.*

⁵⁹⁷ Cfr. ASC, Fondo Ponti e strade dell'intendenza di finanza: Busta 241, fasc.300, 301, 303, *Restauro per danni al ponte sul Volturno (1816-1861).*

di cassa di metri 0,50. Alle tre aperture A,B,C si appoggeranno tre imbuti o canaloni entro il quale si verserà il composto di malta idraulica...»⁵⁹⁸.

Nel 1873 viene proposto un nuovo progetto dell'Ufficio tecnico provinciale di Terra di Lavoro⁵⁹⁹ con la ricostruzione della parte corrosa della pila mediante una sottomurazione, pur avvertendo che la corrosione «osservasi da vari anni e finora non ha prodotto nessun cattivo effetto contro la stabilità del ponte, ma poiché va sempre aumentando è necessario restaurarla, onde non compromettere la stabilità dell'intero ponte». In esso era prevista la deviazione delle acque del fiume durante i lavori, previa la realizzazione di una struttura provvisoria abbastanza complessa con «costruzione di un rostro provvisorio intestato alle estremità delle due pile dell'arcata ove è la corrosione formata da una doppia fila di pali riempiti di fascine e pietre (...) ; costruzione di due palancate in legno alle due estremità dei rostri (sopraccorrente e sottocorrente); riempimento con argilla dello spazio tra le palancate; scavo dell'argilla «a piccole porzioni ... innanzi la corrosione sostenendo le pareti del cavo con casse chiuse ed essiccandolo mediante l'uso delle pompe; ripristinamento della porzione della pila corrosa con muratura idraulica a paramento di pezzi d'intaglio in pietra calcarea; snellimento del legname occorso per la formazione del rostro e palancata»⁶⁰⁰.

Il Sasso⁶⁰¹ scrive che il progetto non poté essere eseguito così come indicato perché le avverse condizioni atmosferiche resero impossibile il proseguimento dei lavori in tempi brevi; di conseguenza la sezione muraria fu ricostruita con calcestruzzo gettato per immersione in un cassone senza fondo, in maniera ben più rapida.. Sopraggiunta una nuova piena del fiume che raggiunse l'altezza di 7,20 m., si ritenne che l'opera di consolidamento fosse andata distrutta e che quindi fossero necessari nuovi lavori. Il Direttore tecnico della provincia chiese l'intervento degli ingegneri governativi e nel 1874 gli Ispettori Ponzo e Perazzi, inviati dal Ministero dei Lavori Pubblici, dopo aver preso visione e studiato i lavori eseguiti, emisero un dettagliato parere in cui accertarono la corretta realizzazione delle opere di consolidamento che avevano dato una buona prova nonostante la piena. I danni erano dunque di lieve natura e non era indispensabile demolire la pila, per la quale, invece, dopo una prima visita ne avevano

⁵⁹⁸ *Ibidem*.

⁵⁹⁹ Cfr. per la documentazione del progetto: ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 471: fasc. 5162, *Ponte sul Volturno presso Capua. Restauri alle pile. Appalto all'Impresa sig. Pinelli. Lavori*;

fasc. 5163, *Ponte sul Volturno presso Capua. Restauri alle pile*;

fasc.267, *Rilievi del Volturno e del ponte in muratura nello abitato di Capua*;

fasc. 5164, *Ponte sul Volturno presso Capua. Lavori ad una pila. Progetto per i lavori occorrenti a rimettere i danni esistenti nella prima pila dopo la spalla sinistra del Ponte sul Volturno presso Capua con 1.Relazione dell'Ufficio tecnico di Terra di Lavoro (1873-74); 2. Computo metrico e stima dei lavori; 3.Analisi dei prezzi; 4.Pianta;5.Capitolato d'appalto*.

⁶⁰⁰ Cfr., Ivi, *Relazione tecnica* ...

⁶⁰¹ Cfr. P. SASSO, *Sistemazione del ponte antico di Capua* in ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 472: Fasc.5169, *Ponte presso Capua. Restauri*.

proposto la sostituzione delle arcate che vi si poggiavano con un unico arco in muratura a tre centri o una travata in ferro. Era dunque indispensabile «eseguire una novella tura, di competente grossezza; tagliare a picco la ringrossatura di calcestruzzo aderente al fronte della pila, e rivestire il fronte con pezzi di taglio, fino a 4^m,00 sotto il livello delle magre. Oltre a ciò i suddetti ingegneri prescrissero l'aggiustamento dell'angolo del muro di sponda destra sopra corrente all'opera del ponte, e l'assidua esplorazione delle lesioni manifestatesi nell'intradosso delle volte poggiate sulla pila a restaurarsi»⁶⁰²; per cui fu redatto un progetto nel 1878 ⁶⁰³.

Nel 1890, però, come si è visto, la situazione era ancora una volta peggiorata così da rendere indispensabile un nuovo intervento, anche perché «per la vetustà de' materiali, è poi avvenuto che nelle arcate, molti conci siano corrosi, non pochi mancanti: siano spariti gli spigoli di essi, onde il contrasto fra i diversi conci sia in gran parte distrutto e resti perciò compromessa la stabilità delle arcate medesime». Il progetto stavolta interessava il restauro delle arcate con la sostituzione dei conci distrutti «di medesimo materiale, ove si possa; con muratura laterizia, dove la corrosione, avendo poca rientranza, sia consentito eseguire un semplice rabberciamento e la sarcitura delle commessure aperte sia inzeppandole con biette di ferro e cunei di pietra da taglio nelle arcate, per ottenere un conveniente contrasto, sia rincamiciandole con materiali cementizi in quelle delle spalle delle pile e de' fronti dove, più che il contrasto, occorre ottenere che sia impedita l'azione di deperimento esercitata dagli agenti atmosferici». Per l'ultima arcata a sinistra era prevista la posa in opera di catene per eliminare la spinta orizzontale della volta; essa infatti presentava una certa deformazione dovuta in parte al dissesto della pila ed in parte all'azione dell'acqua che «respinta da un gomito della ripa, colpisce di schianto la pila e forse gli à impresso un leggerissimo moto di rotazione nel medesimo punto in cui spinge l'arco».

In occasione della sua presentazione fu però richiesto dalla Deputazione provinciale all'Ufficio tecnico provinciale di terra di Lavoro, anche la predisposizione del progetto necessario al risanamento della pila⁶⁰⁴. Per esaminarne le condizioni venne interpellata una ditta romana che aveva già eseguito alcuni lavori di sistemazione del Tevere a Roma ed il 3 febbraio 1891 i palombari della ditta si immersero per osservare da vicino le condizioni della struttura. Il tentativo fallì a causa delle avverse condizioni dovute alla forte corrente, per cui venne consigliata la progettazione di una paratia in legno

⁶⁰² *Ibidem*

⁶⁰³ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 472: fasc.5165 *Ponte sul Volturno presso Capua. Restauri*; fasc.5166, *Ponte sul Volturno presso Capua. N.2 disegni pe' lavori di tagliamento e di ricostruzione di un muro di sponda*; fasc.5167, *Ponte sul Volturno presso Capua. Nuovi lavori. Contratto con l'impresa Riccardi-Barra pe' lavori di restauro*.

⁶⁰⁴ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033, fasc.11729, *Progetto per la costruzione di una paratia provvisoria affine di eseguire le investigazioni necessarie per progettare il restauro di una pila pericolante del ponte di Capua. Relazione*. Oltre alla relazione il progetto comprendeva: il computo metrico, la stima, l'analisi dei prezzi, i disegni (2 tavole), il capitolato.

che potesse allontanare le acque dal ponte e mettere in luce il dissesto della pila. La proposta, che in primo tempo non era stata approvata dalla Deputazione provinciale⁶⁰⁵, fu successivamente accettata e dopo aver eseguito il progetto della paratia, i lavori vennero appaltati nel mese di aprile⁶⁰⁶ in modo tale che «la costruzione di paratie per la chiusura della seconda arcata del ponte sul Volturno nella città di Capua allo scopo che, resa ivi l'acqua stagnante, si possano eseguire le necessarie operazioni sott'acqua per riconoscere quale sia lo stato di una delle pile del ponte stesso, e compiere tali investigazioni». Il rilievo della pila ove appare chiaramente individuata la parte danneggiata è del 28 giugno 1891⁶⁰⁷. Nel 1893 fu ripresentato il progetto di consolidamento delle arcate e data in appalto l'esecuzione dei lavori⁶⁰⁸, successivamente eseguiti⁶⁰⁹.

Tra le varie proposte per il consolidamento del ponte, di cui il dissesto della pila durava ormai da tempo, si deve ricordare quella del Sasso il quale suggerì di abbattere pila e costruire un'arcata di luce maggiore⁶¹⁰. Essa partiva dalla considerazione che la corrosione per i ponti, provocata dalla corrente, aumentava considerevolmente nel caso in cui il percorso dell'acqua durante una piena veniva ostacolata dalla presenza delle pile⁶¹¹ e citando il trattato sulle volte e la costruzione dei ponti in muratura del Dupuit che «allorché parla della luce da' darsi ai ponti, dopo aver svolto le formole necessarie allo scopo, passa a determinare l'eccesso di altezza necessaria in una corrente per vincere

⁶⁰⁵ Cfr., *Ivi*, La Deputazione provinciale non approvò tale proposta nella seduta del 7 marzo 1891 richiedendo di individuare «quali provvedimenti bisognerebbe prendere per scongiurare un possibile pericolo prima che potranno eseguirsi le opere di riparazione. Poiché non possono farsi analoghe e concrete proposte se non si conosce il vero stato della pila, non rimane che costruire la paratia, aggiudicandone la costruzione alla pubblica asta».

⁶⁰⁶ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033, fasc.11728, Ponte sul Volturno presso Capua. Lavori. *Avviso d'asta del 21 aprile 1891*.

⁶⁰⁷ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033, fasc.11728, Ponte sul Volturno presso Capua. Lavori. Rilievo della corrosione esistente nella 1° pila del ponte in muratura sul Volturno, dentro l'abitato di Capua, eseguito il di 28 Giugno 1891.

⁶⁰⁸ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033, fasc.11729, Ponte sul Volturno presso Capua. Lavori di restauro e consolidamento delle arcate del ponte. *Avviso d'asta del 10 febbraio 1893*.

⁶⁰⁹ Cfr. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 1033, fasc.11729, Ponte sul Volturno presso Capua. Lavori di restauro e consolidamento delle arcate del ponte. Misura finale dei lavori eseguiti dall'appaltatore sig. Raffaele Cataldo per restaurare le arcate del ponte sul Volturno presso Capua.... In conformità del progetto in data al di 21 gennaio 1893 e del contratto di appalto del di 21 giugno 1893.

⁶¹⁰ Cfr. P SASSO, *Sistemazione del ponte antico* ...

⁶¹¹ Cfr. *Ivi*, p. 4, «... Il subitaneo afflusso delle piene scava e corrode il fondo poco resistente del fiume. La restrizione della luce libera assottiglia la colonna d'acqua verso la punta de' rostri, producendo in conseguenza una corrente assai rapida, che agisce sul fondo del fiume e sulle pareti delle pile. Finalmente l'ostacolo a sua volta opposto dalle pile stesse, produce nel fondo l'elevamento dell'acqua che, ricadendo a sghebo nei lati accresce maggiormente l'azione obliqua della corrente, aumentando gli effetti dell'azione dianzi descritta, corrosiva e vorticosa. Per indicare con chiarezza, in che modo agiscano le forze oblique ne' fronti delle pile, mi servirò delle parole del Gugliemini, il quale dice che l'*acqua per vincere gli ostacoli si serve dell'artificio di scavar loro al piede un fosso per precipitarli*. Le forze oblique adunque si sviluppano, e per la posizione dell'opera, ed in particolar modo per le straordinarie e subitanee piene, han prodotto la corrosione della pila e la distruzione della platea».

l'eccesso delle forze ritardatrici, che si producono nelle luci ristrette; e dice, che le risorse dell'idrodinamica sono completamente impotenti, e le formole destinate a questo scopo sono false »⁶¹².

Il Sasso paragona la situazione del ponte romano, ove per effetto delle piene si erano verificati i danneggiamenti, a quelle di due ponti vicini sullo stesso fiume : il ponte ferroviario a travate in ferro poco lontano da esso ed il ponte Annibale distante pochi chilometri da Capua ⁶¹³. Il primo aveva una lunghezza di 140,77 m. e la grossezza delle sei pile in muratura occupava la decima parte della larghezza della sezione del fiume; il secondo aveva una luce libera di 74,00 m. e le due pile spalle occupavano poco più della decima parte della larghezza del fiume. Al contrario il ponte di Capua aveva una luce di 58,00 m. e le sue quattro pile occupavano un terzo della sezione del fiume; dunque, per effetto della piena si produceva un maggiore innalzamento del livello dell'acqua, con danni maggiori. La soluzione doveva essere quella di liberare per quanto possibile la sezione dell'alveo riducendo il numero delle pile: a tale scopo venne presa in esame la possibilità di demolirne le due laterali del ponte affiancate all'arcata centrale che rimaneva inalterata, a seguito della quale «rimarranno due spazi, l'uno a destra l'altro a sinistra dell'arco centrale; quello a destra lungo 29,10 m. e l'altro a sinistra 28,80 m. L'arco centrale, che si propone di far rimanere, è formato da una volta semicilindrica, di corda 10,90 m. impostata sulle pile alte 5,30 m. e lunghe 7,40 m.; senza calcolare i rostri di figura prismatica a base triangolare esistente sopra e sotto la corrente». Le due volte ricostruite ed impostate ad un'altezza di circa 5,30 m. sul livello del fiume avrebbero avuto «una luce quasi uguale di circa 28,80 m., con un sesto di 6,66m. ed una lunghezza di 7,40 m., una grossezza in cima di 1,20 m. ed all'origine di 1,60 m.». Egli valutò le condizioni di stabilità sia delle due volte adiacenti e della pila determinando i valori della pressione in chiave ed all'imposta per l'arcata ricostruita e dimostrando la loro compatibilità con le condizioni di resistenza del materiale⁶¹⁴, anche nel caso in cui la corrente avesse prodotto un'ulteriore escavazione nel letto del fiume.

Oltre a questa soluzione propose che la ricostruzione avvenisse con due archi in ferro laminato, aventi la stessa ampiezza delle volte in muratura « impostati a 9^m,20 sul livello delle acque magre, con saetta di 3^m,00», quindi ribassati rispetto ad esse⁶¹⁵. Anche in questo caso determinò le condizioni di

⁶¹² Cfr. *Ivi*.

⁶¹³ Cfr., *Ivi*, p.7.

⁶¹⁴ Cfr., *Ivi*, pp.8-10 «...e la ricostruzione avvenga impiegando muratura di mattoni di Gaeta che si schiacciano sotto la pressione di chilogrammi 89.58 per centimetro quadrato», mentre valuta che la pressione esercitata in chiave sia di 5.47 kg/cmq, ed alle imposte di 8.157 kg/cmq, ottenendo una «una sicurezza molto maggiore di quella stabilita nella pratica».

⁶¹⁵ Cfr. *Ivi*, p.12. La descrizione degli archi in ferro è molto accurata. «Ciascuno dei due archi potrà essere formato da quattro centine parallele di ferro laminato a sezione di doppio T, aventi all'origine l'altezza di ottanta centimetri, ed in cima quello di sessanta centimetri, rilegate da tiranti e controventi, e poggianti su cuscinetti in ghisa. Ciascuna delle quattro centine sarà sormontata da arco-trave in ferro laminato, alto quaranta centimetri, unito in centro direttamente colle centine suddette, e nei pulvinari per mezzo di montanti verticali e doppie diagonali. Fra detti arcotravi s'incasteranno i travicelli

stabilità della nuova struttura, valutandone il costo in L.180.000 a fronte delle L. 120.000 occorrenti per le volte in muratura. A vantaggio della seconda soluzione osservò però che la maggiore altezza dell'imposta degli archi in ferro rispetto alla superficie delle acque avrebbe prodotto un' ulteriore diminuzione dei danni da esse provocate in caso di piena ed ancora «né vuolsi dimenticare che la costruzione in ferro si rende anche necessaria, perché di sollecita esecuzione, e tale da non interrompere affatto il pubblico traffico».

Le opere non furono realizzate e la pila non venne demolita; le vicissitudini del ponte continuarono nel XX secolo, allorquando nel 1929 furono nuovamente appaltati i lavori per il rafforzamento della prima pila a sinistra con una metodologia uguale a quella del precedente secolo: costruzione di una paratia provvisoria e sottomurazione della pila. Ancora una volta durante i lavori, in cui si era accertato che la lunghezza della parte danneggiata aveva raggiunto i 7.20 m., una piena del Volturno distrusse le opere provvisorie⁶¹⁶ e si accertò che le acque avevano provocato una probabile piccola rotazione della pila. Il ponte restò in funzione sino a quando fu distrutto durante la seconda guerra mondiale per essere ricostruito nel 1943 in cemento armato con un intervento ben documentato da numerose foto che mostrano le nuove pile impostate sulle fondazioni antiche a dimostrazione della loro solidità.

Degna di attenzione è la vicenda del **ponte di Annibale**, presso Capua, tra i monti Tifati e Sicropoli, ricostruito dal Fiocca⁶¹⁷. Il Sasso indica la presenza di due ponti romani esistenti tra i monti Tifati e Sicropoli, distanti circa 44 m, costruiti per collegare la strada che partiva dalla porta Tifantina di Capua Vetere, la via Gabinia, con la via Latina. Alla metà dell'Ottocento di questi due ponti non restavano che pochi ruderi: il primo era detto ponte di Annibale perché probabilmente distrutto dal generale cartaginese per motivi strategici. Si poteva dedurre comunque che il ponte, del quale erano ancora visibili le due spalle e due arcate verso la sponda sinistra, era in origine formato da sei arcate irregolari aventi una lunghezza totale di 100 m, ed una larghezza di 7,15 m., con una struttura

alla distanza di 2^m,00, (...) e superiormente al detto palco si porrà uno strato di ghiaia ben vagliata dell'altezza di venticinque centimetri, fra corrispondenti paraghiaia. Lateralmente al piano viabile si faranno due marciapiedi in ferro sostenuti da corrispondenti cantonali. La larghezza di ciascun arco in ferro fra parapetti, risulterà di 6^m,00, il piano viabile sarà di 4^m,90, ed i due marciapiedi misureranno insieme 1^m,20.

⁶¹⁶ Cfr. ASC, Fondo Genio Civile, cat.10, fasc.2579. Rafforzamento del ponte romano sul Volturno e proposta della Ferrobeton

⁶¹⁷ Cfr. P. BELLÌ, *Due ponti in muratura nell'Ottocento nell'Italia meridionale*, in «Ingegneri Napoli», Bimestrale dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, Napoli, Luglio-Agosto, 2007, pp.14-21; P. BELLÌ, *Ponti in muratura di fine '800 nell'Italia meridionale*, in Atti del 2° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria. Napoli, 7-8-9 aprile 2008, Cuzzolin Editore, Napoli, 2008; P. SASSO, *Memorie sulla ricostruzione del ponte Annibale*, Tipografia dell'Industria, Napoli, 1871.

muraria⁶¹⁸ che dimostrava ancora le sue buone capacità di resistenza: «La bontà della muratura Romana è dovuta al rivestimento di mattoni che l'ha preservata dalle cause dirette di distruzione, ed ha permesso la lenta trasformazione della calce viva in carbonato di calce. Nel rompere in diversi punti la detta muratura antica si è trovato la calce ancora nello stato d'idrato. Sottoposta la malta all'esperienze ha sopportato la pressione di k.23 per centimetro quadro fuori acqua, e dentro acqua la resistenza è aumentata fino a k.60 per centimetro quadro»⁶¹⁹.

Nel 1864, essendosi manifestata l'esigenza di ricostruire il ponte, ne fu presentato il progetto alla Deputazione Provinciale redatto dall'ingegnere Pastore di Capua. Era previsto che il ponte rispettasse le stesse forme di quello antico, e che quindi fosse a sei arcate utilizzando le antiche fondamenta dei piloni, restate in sito. Con questi accorgimenti la spesa sarebbe stata contenuta e sostenuta con il concorso dei soli comuni limitrofi. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, cui la Provincia aveva inviato il progetto perché fornisse il proprio parere, si espresse però negativamente, richiedendo che il ponte venisse ricostruito con arcate di uguale ampiezza. Furono pertanto presentati due nuovi progetti nell'anno successivo: il primo, del 10 aprile 1865, prevedeva che il ponte fosse costruito con cinque arcate uguali semicircolari, con una spesa di L. 173.732,39. Il secondo, del 3 luglio, proponeva che le cinque arcate avessero un profilo semiellittico con rostri semicircolari nella parte sopracorrente, stimando per i lavori una spesa di L.104.694,15 minore della precedente. Scelta la seconda soluzione, approvato il progetto ed appaltata l'esecuzione all'impresa Staro e Merobillo di Capua, i lavori ebbero inizio demolendo le arcate superstiti e incorporandone parte nella spalla. Fu ridotto lo spessore del pilone rivestendolo con pietre di taglio alla base e con mattoni nella parte superiore. Il profilo del rostro, con una base triangolare, fu trasformato in semicircolare sostenendone con mensole in calcare la parte sporgente rispetto alla sezione originaria. Nello stesso tempo fu rivestita la spalla destra e si procedette alla costruzione del pilone prossimo ad essa, che doveva partire dalla fondazione già esistente. Essa si rivelò più piccola di quanto previsto per cui dovettero essere messi in atto opportuni accorgimenti; i due piloni intermedi furono costruiti invece a lato delle fondazioni romane dovendo modificare la luce delle arcate, ed anche in questi caso si dovette ricorrere a mensoloni di calcare e pali. Le strutture di elevazione partirono, dunque, da quelle esistenti e furono realizzate con muratura di calcare e rivestimento di pietre d'intaglio sino alla quota delle acque magre,

⁶¹⁸ Cfr. P. SASSO, *Memoria...*, cit. pp.5-6 «La muratura delle pile e delle spalle era di tufi a bagno di malta nell'interno; e nell'esterno eravi un rivestimento di mattoni. La muratura interna era eseguita a corsi paralleli con pietre di m.0.210 per m.0.210, ed altezza m.0.10; la grossezza dello strato di malta posto fra i conci era di m.0.05. I mattoni di paramento erano di m.0.60 per 0.30, e spessore m.0.30. La malta era composta di pozzolana del luogo (bruna) con calce grossa ricavata dalle rocce de' monti vicini. Le volte erano composte di tufi e mattoni in cinque zone semicilindriche parallele, le zone esterne e la media erano di mattoni e le rimanenti in tufo. Il ponte descritto formava un angolo di 66°30 con la corrente».

⁶¹⁹ Cfr. *Ivi*, p.6

con tufi e paramento con pietre d' intaglio sino all'altezza stimata delle piene ordinarie de fiume, con un rivestimento di mattoni sino all'imposta a quota di 5.97 m. sul livello abituale del fiume. Nel frattempo era sopraggiunta la stagione invernale e durante la notte del 18 gennaio 1867 una piena del Volturno che raggiunse i 6.00 m. di altezza, travolse i due piloni centrali, distruggendo quindi le opere sinora realizzate.

Venne condotta un'inchiesta una prima volta dall'Ufficio del Genio Civile, che presentò il suo rapporto nel mese di settembre 1867 e nell'anno seguente dall'ingegnere Fiocca, attribuendo il disastro all'eccezionale piena, avendo appurato la bontà e la corretta esecuzione dei lavori e valutando che il danno ammontava a L.140.540,50. Interessanti appaiono le soluzioni provvisorie proposte per poter ripristinare il passaggio sul Volturno con la costruzione di una travata in ferro di lunghezza pari a 55,00 m. tra le pile o con archi in muratura.

Successivamente l'Amministrazione provinciale affidò all'ingegnere Giustino Fiocca la progettazione di un nuovo ponte, con la condizione di tener presente sia la scarsità delle risorse finanziarie a disposizione che le particolari condizioni del sito a causa della presenza di numerosi detriti che impedivano la ricostruzione delle pile cadute. Si poteva però pensare di utilizzare ancora le pile superstiti, di cui una poggiava in falso per 1,50 m. sul lato sopracorrente perché, come si è detto, le dimensioni della fondazione antica erano risultate minori del previsto; oppure poteva essere costruito un unico arco che si poggiasse sulle spalle esistenti distanti tra loro 85,67 m.

L'ingegnere Fiocca presentò due soluzioni: la prima prevedeva la realizzazione di un ponte a tre archi: quello centrale ribassato con una luce di 55,00 m si impostava sulle pile superstiti ed i due laterali, minori, collegavano le pile alle spalle. La seconda soluzione, invece, proponeva la costruzione di un'arcata metallica in ferro laminato di luce pari a 75,67 m. che si poggiava direttamente sulle due spalle. Venne scelta la soluzione del ponte in muratura, alla cui realizzazione collaborò l'ingegnere Sasso, stabilendo che i lavori dovevano durare venti mesi e che il costo dell'opera non dovesse eccedere le 230.000 lire⁶²⁰. La volta ribassata con una luce di 55 m. ed una freccia di 14,02 m. fu

⁶²⁰ Cfr. P. SASSO, *Memoria...*, cit. p. 9. Il contratto stipulato con la Provincia il 30 aprile 1868 prevedeva le seguenti condizioni: «1° Che l'opera o in fabbrica o in ferro doveva essere ultimata e consegnata non oltre il termine di mesi venti a contare dalla stipula dell'istrumento. Per ogni mese di ritardo si pagava la multa di lire 1000, ultimandosi l'opera innanzi il tempo prefisso i costruttori percepivano a loro beneficio il pedaggio pel transito sul ponte sino a compimento di venti mesi. 2° Si prendeva a cottimo l'opera assumendone garanzie per dieci anni dal giorno della consegna. 3° Il costo del ponte in muratura come il disegno doveva importare lire duecentomila; se si stimava fare in ferro, il prezzo si fissava per lire 230.000. 4° Il pagamento del prezzo si stabilì farsi a rate annuali (.....) 5° Facendosi i pagamenti a larghe scadenze, e trattandosi che dopo l'ultimazione dell'opera, annualmente si dovevano spendere delle somme per semprepiù assicurare la difesa del ponte; così per compensare queste spese e l'interesse delle somme non pagate, si stabilì che durante il periodo di cinque anni, il diritto di pedaggio che dovrà rimanere sul ponte e riscuotersi secondo le tariffe, andava diviso metà alla Provincia e metà a' costruttori».

eseguita dividendola in cinque arcate affiancate ciascuna delle quali aveva una larghezza di 1.302 m.; per le due laterali e la centrale fu utilizzata una muratura in mattoni mentre le altre vennero costruite in mattoni e pietre di tufo. Per le arcate fu utilizzata la tecnica della costruzione a rotoli sovrapposti in tre strati di cui i primi due distinti per ciascuna arcata mentre il terzo sull'intera larghezza. Ciascuno strato venne accuratamente ammorsato agli altri con risalti laterali. Per le murature furono impiegate diverse composizioni della malta idraulica, come legante, in modo che avesse tempi di carbonatazione differenziati al fine di assicurare tempi più lunghi per la presa ed il ritiro dei rotoli costruiti per primi. Ciò comportò una notevole economia di costi e tempi di esecuzione ottenendo una buona riduzione della spinta a seguito del raspetto delle murature e delle deformazioni assiali dopo il disarmo; infine l'impiego della calce idraulica che assicurava tempi di carbonatazione più rapidi, consentì di avvalersi delle centine per un periodo non troppo lungo. In tal modo si ebbe l'opportunità di impiegare centine fisse con molti appoggi intermedi, utili per contrastare efficacemente i cedimenti, ma soggette al rischio di essere danneggiate se non distrutte dalle piene, per cui utilizzabili solo per tempi relativamente brevi⁶²¹. Durante i lavori, si verificarono però due piene del Volturno che produssero danni alle armature di sostegno del ponte, i cui lavori durarono complessivamente venti mesi; il disarmo delle centinature, iniziato dopo sette mesi dalla chiusura della chiave della volta e dopo che il ponte era stato aperto al traffico, fu eseguito molto lentamente avendo cura di staccare prima il tavolato dalla muratura e poi di rimuoverlo procedendo dalle imposte verso il centro con un cedimento totale della chiave che risultò di 69 mm⁶²².

Nel XX secolo, opera di grande valore ingegneristico e vero monumento di arte e storia, è stato oggetto di un radicale intervento di rifacimento dell'arcata centrale; sostituita con una struttura in cemento armato, per cui sono visibili solo alcune parti delle spalle.

Un esempio di intervento di riparazione è offerto dalla testimonianza di Afan De Rivera⁶²³ riguardante un **ponte a sette luci** che si trovava sulla strada degli Abruzzi, prima di giungere all'antica Calvi. Era stato costruito in muratura di tufo di poca consistenza che si era degradata per cui l'intera superficie si mostrava corrosa con «grandi cavernosità». La fondazione della spalla destra aveva subito un cedimento e la volta adiacente «erasi aperta e sfondata»; nelle vicinanze della stessa spalla un muro di contenimento era crollato per cui l'intera opera «minacciava vicina rovina». Furono pertanto eseguite innanzitutto le opere necessarie ad evitare il collasso della struttura, ricostruendone le fondazioni, il muro della spalla crollata, la volta sfondata ed i muri di sostegno ed i muretti laterali.

⁶²¹ Cfr. P. BELLÌ, *Ponti in muratura...*, cit, p.1278.

⁶²² Cfr. P. SASSO, *Memoria...*, cit, pp.20-22.

⁶²³ Cfr. C.AFAN DE RIVERA, *Memorie* cit., pp.125 e segg.

Successivamente furono «ripigliate, risarcite ed arricciate tutte le fabbriche che nell'intera superficie erano corrose». Infine si intervenne sul pavimento del ponte che consisteva in un masso di «brecciamme che per effetto del gran traffico perdendo la conformazione e riducendosi in fango dava luogo a copiose feltrazioni delle acque che avevano grandemente contribuito a danneggiare le fabbriche», ricostruendolo in lastre di pietre squadrate del Vesuvio.

Singolari sono le vicende di due importanti ponti sul Volturno entrambi progettati dal Fiocca, ricostruiti dopo la seconda guerra mondiale e tuttora molto noti, che costituiscono un'interessante testimonianza della cultura tecnica dell'epoca.

Il primo è il **ponte Umberto-Margherita** costruito nel 1868 tra Alife e Dragoni⁶²⁴. Nei suoi pressi esistevano in epoca romana due ponti che consentivano di attraversare la media valle del Volturno congiungendola alla via Latina che da Teano passava per Alife e Telese : il ponte dell'Oliferno (o dell'Inferno) e degli Anici⁶²⁵. Alla metà del XIX secolo, distrutti i ponti romani, ne restavano altri due peraltro distanti: il ponte reale presso Venafro ed il ponte Maria Cristina a Solopaca del 1835. Il Volturno nella zona di Alife veniva attraversato o con imbarcazioni, scafe o londri, o in qualche punto, a guado⁶²⁶. Pertanto, la costruzione di un nuovo ponte che facilitasse le comunicazioni, era particolarmente indispensabile e la sua realizzazione venne decretata nel 1841 a seguito di una visita del re Ferdinando II a Piedimonte⁶²⁷. Il collegamento da Caserta a Piedimonte era assicurato da una

⁶²⁴ Cfr. D. MARROCCO, *Guida del Medio Volturno*, Edizioni Associazione storica medio Volturno, Piedimonte Matese, 1986; M. FABRIZIO, *Brevi notizie sul ponte Umberto-Margherita sul Volturno*, in *Annuario ASMV*, Piedimonte Matese, 1977. ASC, Fondo Amministrazione Provinciale, Busta 470 : fasc.5151, Ponte Umberto Margherita sul Volturno. *Costruzione, Pagamenti all'Impresa, Danni alle rampe di accesso. Lavori. Inaugurazione del ponte. Iscrizione lapidea*; fasc.5153-5154. Ponte Umberto Margherita sul Volturno. *Sunto per proposta di esecuzione (relazione su lavori da farsi)*; fasc.5156, *Progetto dei lavori di garanzia inviato dall'Ufficio tecnico con nota 13 luglio 1873. Copia esecutiva del contratto di appalto per la costruzione del ponte Umberto Margherita presso Dragoni dall'Amministrazione Provinciale conceduti al cav. Giustino Fiocca*

⁶²⁵ Cfr. Per tali ponti si veda il paragrafo relativo all'epoca romana.

⁶²⁶ Cfr. *Ivi*. La scafa era una specie di zattera guidata da due cavi attaccati alle rive e lungo i quali scorreva da una sponda all'altra; essa aveva un sito fisso, era posta in un punto ove la corrente era più debole ed il suo esercizio era disciplinato da un regolamento.

Il londro, che dovrebbe essere sostantivo di genere femminile, è invece un'imbarcazione più piccola, libera e di facile maneggio. Serve sia per attraversare che per risalire o discendere il corso del fiume. Ancora oggi i pescatori del luogo se ne servono nel loro lavoro.

A Dragoni vi fu una scafa al di sotto dell'attuale masseria delle «Pezze-Longhe» nel luogo ancor oggi detto della «scafa vecchia», ed un'altra, che probabilmente sostituì la prima, al di sopra, ma di poco, del ponte, detta «scafa Giusti», forse perché proprietà di una famiglia di tal nome.

⁶²⁷ Cfr. D. MARROCCO, *op. cit.* «Il 17 aprile di quell'anno il re Ferdinando II si recò a Piedimonte per visitare la filanda del sig. Gian Giacomo Egg, industriale straniero trapiantatosi in queste zone. Il re rimase molto contento dei lavori e dell'organizzazione; consumò la colazione presso l'abitazione del sig. Egg al quale, prima di accomiarsi, disse di chiedergli una grazia. Il sagace industriale, che vedeva molto limitato e condizionato il suo commercio, gli chiese che venisse costruito un ponte sul Volturno nella vallata in modo da evitare le ingenti spese e la perdita di tempo per la scafa. Il Re apprezzò la richiesta e rispose «Ti sia concesso». In quel momento pochi credettero che quella promessa si sarebbe

regia strada costituita da due tratti: il primo giungeva alla salita dei Gradilli ed il secondo passando per Alife, dopo aver attraversato il Volturno nei pressi dell'antico ponte romano degli Anici con la scafa Laurenzana, arrivava a Piedimonte. Tra i vari centri che toccava (Castel Morrone, Piana di Caiazzo, Alvignano, Alife, S. Potito), non vi erano però quelli di Dragoni ed Alvignano, congiunti con percorsi secondari alla strada principale. La scelta del sito ove realizzare l'opera e la prima fase della sua esecuzione fu molto dibattuta, protraendosi per circa venticinque anni per approdare ad un nulla di fatto. I proprietari della scafa laurenzana volevano che il ponte fosse costruito nel sito della scafa, ove peraltro la regia strada attraversava il Volturno, ma esso non risultò idoneo: le due sponde erano molto basse, la sezione del fiume ampia e la natura del terreno non adatta a sostenere il peso della struttura. Nonostante il consiglio comunale della vicina Dragoni avesse indicato altri siti ritenuti idonei⁶²⁸, non si riuscì a risolvere il problema a causa dell'opposizione incontrata dalla famiglia Laurenzana. Si giunse dunque al 1843 quando l'Intendente della Provincia nominò una commissione composta di due rappresentanti della Deputazione Provinciale ed uno del Corpo degli Ingegneri: Francesco Saverio Campagnano, Francesco Sartorio e l'ing. Tommaso Tenore con il compito di stabilire innanzitutto se fosse possibile la costruzione di un ponte a catene nella vallata; quale fosse il sito migliore per la realizzazione di una tale opera e per ultimo la spesa occorrente. Scartata l'ipotesi del ponte a catene a causa delle sfavorevoli condizioni delle sponde, la Commissione ne propose uno a travate di legno su piloni in muratura, indicando due possibili siti: la scafa Laurenzana ed il Molino Vergelle. Dopo ulteriori verifiche venne scelto il secondo e redatto il progetto dall'ingegnere Tenore e dall'arch. Ettore Capocelatro, che fu presentato nel mese di giugno del 1848 con una spesa prevista di 42.000 ducati, di cui 18.700 per la costruzione del ponte, 19.200 per la costruzione dei due rami di strada per accedervi e 4.000 per l'espropriazione dei fondi. Il progetto che prevedeva un ponte lungo 673 palmi con sette luci

realizzata subito eppure il seme gettato, forse con poca convinzione, attecchì e vivificò tanto che con Reale Rescritto del 12 giugno 1841 venne decretata la costruzione di un ponte a catene sul fiume Volturno per mettere in comunicazione le due sponde della pianura»

⁶²⁸ Cfr. *Ivi*. La Delibera del Consiglio Comunale del 27 settembre 1842 è così riassunta dall'A. ««Non è opportuno costruire il ponte in località scafa Laurenzana non solo perché i tecnici lo ritengono impossibile ma anche perché si obbligherebbe il viaggiatore a percorrere oltre tre miglia attraverso disabitate e boschive campagne infestate da briganti e fuorilegge; sarà opportuno invece costruirlo in tenimento del comune di Dragoni, in uno qualsiasi dei siti indicati, sia perché detti siti si presentano idonei all'opera, sia perché le popolazioni del Circondario possono raggiungere più facilmente Piedimonte seguendo un percorso più breve, sia perché si percorrerebbe il tratto di strada tra centri abitati e ubertose campagne, sia perché si rispetterebbe in tal modo la volontà del defunto sovrano Ferdinando I il quale aveva fatto progettare una strada in tal senso da Dragoni a Piedimonte ma il progetto non era stato realizzato per l'improvvisa morte del sovrano. Il Comune poi, nel caso la sua proposta dovesse essere accettata, essendo stato autorizzato alla vendita di alcuni boschi, è disposto ad operare uno storno da tal ricavato per la costruzione, nel suo territorio, di una strada di raccordo tra il ponte e la regia strada già esistente»».

costruito con graticolati in legno su pile in muratura, venne approvato il 7 giugno dello stesso anno, con una spesa di 43.900 ducati aumentata a seguito di alcune modifiche apportate.

I lavori, però, non ebbero inizio sino a quando con una legge speciale del 1862 fu stanziata la somma di L. 653.000 per la costruzione del ponte nel sito della scafa Laurenzana. L'opera fu aggiudicata dall'impresa Martire Gaetano ed iniziarono dopo la stipula del contratto, avvenuta il 4 agosto del 1863, sotto la direzione degli organi tecnici del governo che aveva l'onere della costruzione. Subito, però, si manifestarono tutte le difficoltà che avevano sconsigliato al scelta di quel sito, cosicché dopo ulteriori controversie e richieste di danni da parte dell'appaltatore, fu chiaro che bisognava abbandonarlo. Ne venne scelto un altro nel territorio di Dragoni, che aveva offerto all'Amministrazione provinciale, subentrata con la legge del 1° luglio 1865 al governo nella gestione dell'opera, la somma necessaria alla costruzione della strada da Dragoni a Piedimonte⁶²⁹, cosicché dopo ben venticinque anni poté essere ripresentato il nuovo progetto per il ponte da realizzare alla scafa Giusti.

L'incarico fu affidato all'ingegnere Giustino Fiocca, il quale il 1° agosto 1866 presentò un progetto di ponte in muratura a sette arcate per il costo di L. 244.000, ammontante esattamente alla cifra rimasta dopo che si erano dovute pagare ben L. 193.000 per le inutili opere eseguite. Il progetto era però solo di massima, così che molte decisioni vennero prese durante il corso dei lavori iniziati nello stesso anno, con la costante presenza del Fiocca sul luogo e durante i quali il passaggio sul fiume era assicurato con un ponte provvisorio in legno, che fu necessario però costruire due volte perché distrutto da una piena. Infine, in meno di due anni fu terminato il ponte in muratura, inaugurato il 24 novembre 1868, lungo 108 m. con «quattro arcate della corda di m 18 ognuna, con la nuova ellittica volgarmente detta a manica di panier e avente la faccia di m 4 con tre archi succursali alla testata che guardano il quadrivio di Alife ognuna della quali di corda m 8 a forma semicircolare»⁶³⁰. Si trattava, dunque, di una struttura

⁶²⁹ Cfr. *Ivi*. Nella delibera del Consiglio comunale del 23 settembre 1865 si legge che « delibera ad unanimità di offrire alla Provincia, da cui dipende tale opera, tutto il denaro bisognevole per costruirsi una strada, che da Dragoni, in linea retta, mena fino alla strada di Piedimonte, e precisamente fino alla crocevia o pioppeta. E per far fronte a tali spese il Consiglio propone: 1) la vendita del legname di tutti i boschi comunali, cioè Palera, Trivolesca, Pergolaro, Conca, Filetti e Monticelli; 2) parte della rendita annuale sul Gran Libro; 3) e perché conosca il Consiglio quali beni si ripromette ogni cittadino dal ponte in Dragoni, senza esitazione promette il concorso di questa popolazione con volontarie suscrizioni; 4) da ultimo propone i centesimi addizionali».

⁶³⁰ Cfr. *Ivi*, «Oggi che sono li ventiquattro del mese di novembre milleottocentosessantotto, nel sito detto Sauta Giusti, in tenimento del Comune di Dragoni, Circondario di Piedimonte Provincia di Terra di Lavoro. Si sono conferiti l'Ill.mo sig. Prefetto della Provincia Cav. Giuseppe Colucci, Ufficiale dell'Ordine Mauriziano e della Corona d'Italia, il Cav. David Silvagni, consigliere delegato della Prefettura di questa provincia; la Deputazione Provinciale rappresentata dal Maggiore Generale della Guardia Nazionale Sig. Raffaele Cuccari di Capua, dal Marchese di Montanara Giuseppe Coccozza di Nola, dall'Ing. Arch. Sig. Giuseppe Santoro di S. Giovanni Incarico e dott. Annibale Sommola di Brusciano. Il Cav. Ubaldo Media sottoprefetto di Piedimonte e le rappresentanze municipali dei comuni di Piedimonte, Alvignano e Dragoni coi rispettivi Ufficiali delle Gaurdie Nazionali.

Alla presenza delle predette autorità si è inaugurato il nuovo ponte gittato sul Volturno nel sito sopracennato, costruito dal noto Ing. Cav. Giustino Fiocca a spese dell'Amministrazione Provinciale di Terra di Lavoro (...).Dietro proposta del

asimmetrica in cui quattro arcate superavano il fiume in condizioni normali, mentre le rimanenti tre servivano in caso di piena. Nel successivo 1875 il ponte dovette però essere modificato, a causa delle piene che non riuscivano a defluire correttamente, per cui al posto dei tre archi di luce minore ne furono realizzati due di maggiore ampiezza, su progetto dello stesso ingegnere Fiocca .

Il ponte fu utilizzato sino a quando fu minato dai tedeschi nel 1943 durante la seconda guerra mondiale⁶³¹ ; in seguito ricostruito dall'ANAS nel 1953 sulla strada statale SS. 158, mettendo in comunicazione i centri di Dragoni ed Alife ⁶³²; attraversa oggi il corso medio del Volturno ove si alternano piene nel caso di piogge insistenti e secche prolungate.

Altrettanto lungo fu il tempo occorrente per la costruzione del **ponte dei Quattro Venti**, in località Raviscagnina anch'esso progettato dall'ingegnere Fiocca che, incaricato dall'Amministrazione provinciale, presentò due distinte proposte. Anche in questo caso, però, non fu semplice individuare esattamente il luogo ove realizzare l'opera a servizio della strada progettata nel 1833 dall'ingegnere Panico, che avrebbe dovuto mettere in comunicazione quella degli Abruzzi con la Sannitica; nel suo primo tratto tra Pietravairavo ed Alife, infatti, era prevista la costruzione di un ponte nel sito della scafa S.Angelo, con impalcati in legno su pile in muratura. Terminata la strada nel 1852, dopo un lungo periodo di tempo, rimase da costruire il ponte, per il quale si espresse favorevolmente il Consiglio provinciale nel 1853 ⁶³³, pur se l'ingegnere Tenore, all'epoca direttore dei Ponti e Strade di Caserta, fece rilevare che esso avrebbe dovuto essere costruito interamente in muratura e con una spesa, quindi, ben maggiore di quella preventivata. D'altro canto l'opera era fortemente voluta dalle

Sindaco di Dragoni Sig. Nicola De Pertis per ricordare la fausta coincidenza della felicissima venuta in queste provincie meridionali degli Illustrissimi Sposi Principe Umberto di Savoia ereditario della corona d'Italia e della Principessa Margherita di Savoia, al suddetto ponte è stato dato il nome di ponte "Umberto-Margherita" (...) ». Si decise di apporre una lapide con il nome del ponte e la data del giorno dell'inaugurazione, cosa che fu fatta l'anno seguente.

⁶³¹ Cfr. D. MARROCCO, *op. cit.* Il ponte « venne minato e fatto saltare dai Tedeschi, in ritirata, la sera del 18 ottobre 1943. Molti ancora se ne ricordano. Erano le diciotto e quarantatre. Il sole era ormai tramontato e la giornata era stata particolarmente terribile. Molti civili erano stati inviati a Cassino e molte case bruciate. Si sentì un boato, molti guardarono nella pianura verso il fiume e videro una grande nuvola di polvere levarsi. Ciò che non erano riusciti a fare gli Alleati per molto tempo con i bombardamenti i Tedeschi fecero in un attimo. Restò in piedi una sola arcata, verso Alife, mentre tutte le altre erano saltate in aria». Dopo la sua distruzione e sino alla ricostruzione del nuovo ponte, il Volturno veniva attraversato in primo tempo con zattere e scafe (a carico dell'amministrazione provinciale di Caserta) e poi da una passerella con travate metalliche su piloni in c.a. costruita dal Genio civile di Caserta.

⁶³² Cfr. ASC, Fondo Genio Civile, Cat.6, Busta 322, fasc.2597 : *Ricostruzione ponte Umberto Margherita in c.a. Ricostruzione della rampa di accesso, pavimentazione e ringhiera del ponte Umberto Margherita lungo la provinciale Caiazzo Piedimonte*. Il ponte venne costruito in due anni 1953 dall'impresa Del Vecchio di Napoli, con arcate in cemento armato e si presenta oggi a sei luci per una lunghezza totale di 143,70 m, di cui solo quattro attraversano stabilmente il fiume.

⁶³³ Cfr., Ivi, « Il Consiglio Provinciale nella sessione dell'anno 1853 ne esprimeva un primo voto, che reiterava nel maggio 1854 così formulato: «Domanda la costruzione del Ponte sul Volturno sotto la Pietra, affinché la strada Provinciale che dal miglio 29 conduce a Piedimonte, non abbia interrotto il cammino nei tempi d'inverno».

popolazioni, appoggiate dai politici locali che ne mettevano in evidenza l'importanza⁶³⁴. Pertanto furono avviate ispezioni ed sopralluoghi per la scelta del sito più idoneo, prima dagli ingegneri Cassetta e d'Avitaja e poi dall'ingegnere ispettore Oberty, pur se il consiglio provinciale aveva nel frattempo proposto che fosse costruito con travate in ferro. Scelto il sito, fu scartata l'ipotesi delle travate metalliche, optando per un ponte in muratura : «Ho letto nel suo rapporto del 3 ottobre ultimo due deliberazioni emesse da cotesto Consiglio d'Ingegneri in ordine alla costruzione di un ponte sul Volturno presso Pietravairano sulla strada da Alife al Regio cammino degli Abruzzi, per le quali si conchiuse che debba situarsi qual ponte nel tratto rettilineo del fiume sotto-corrente della scafa, a poca distanza dai due rami esistenti di detta strada, che debba esso comporsi di 15 archi ognuno della corda di palmi 45, con fondazioni isolate se a conveniente profondità si troverà lo strato di tufo atto a piantare i piedritti, o con platea generale, se questo strato non si rinventa, nel modo proposto dallo Ispettore del ripartimento, e che infine debba escludersi la idea di un ponte in ferro, come avea divisato il Consigliere Provinciale di Terra di Lavoro»⁶³⁵. Il progetto venne dunque affidato all'ingegnere direttore Ruggi che aveva sostituito il Tenore, e che a seguito di ulteriori ispezioni per l'esatta ubicazione dell'opera e del tipo di fondazioni da adottare, alle quali partecipò anche l'ingegnere Oberty, rilevò l'inadeguatezza delle fondazioni isolate ed, al contrario, la necessità di dover prevedere una platea generale «salvo ad adottarsi il sistema di fondazioni a pile isolate, se nella esecuzione si fosse rinvenuto un fondo di tufo di tale solidità da poter fare a meno della platea generale. L'alveo nel sito del ponte presenta un suolo di terra argillosa, e di arena o ghiaia, ma non improbabile che possa incontrarsi il tufo a qualche profondità dal perché se ne vedono dei segni tanto sopra che sotto-corrente a molta distanza da poter fare sperare che lo stesso possa verificarsi nel sito del ponte», con un ulteriore incremento dei costi. Nel 1860 «l'Intendente sull'uniforme parere della Deputazione delle opere pubbliche Provinciali, spediva lo intero incartamento ai Deputati Marchese Buonpane e cav. Ungaro affinché si fosser resi sopra luogo, ed associati al Consigliere Pece avesser dato giudizio sulla riduzione

⁶³⁴ Cfr., *Ivi*, « Lo stesso Conte Viti con la sua erudita prolusione al Consiglio Distrettuale di Piedimonte nella sessione 1855 diceva: «Da questo Capo-luogo alla Scafa S. Angelo sono miglia 8, o poco più, e da questa alla milliaria XXIX sul regio cammino degli Abruzzi 5 1/2; di modo che fino a Capua si avrebbero m. 27 di *strada sempre piana, agevole, ed in ogni ora del giorno animata*; da preferirsi alla strada per la salita di Gradillo che, se più breve, obbliga a transitare due scafe. Il ponte sul Volturno a Raviscanina è dunque fuori di dubbio *opera necessaria ed urgente per Piedimonte e buona parte del Distretto* (...) Fintantoché o il ponte alla *Scafa di S. Angelo non verrà costruito*, o protratta la strada a S. Salvatore; sempre deplorabile e miseranda sarà la condizione di queste popolazioni. Date però la preferenza al ponte, pregate il Sovrano, e non abbandonate per un istante un'impresa, che dev'essere in cima ai vostri pensieri, finché non addivenga un fatto compiuto.

Vorrei infondervi tutta la premura ed ansietà che io sento pel compimento di siffatte opere, ed al più presto che si possa, per una di esse almeno.

Riunite dei capitali, animate una società o associazione di proprietari; e così solamente potrete slacciarvi con prestezza dalla prigionia che il Volturno v'impone».

⁶³⁵ Cfr., *Ivi*.

della spesa e sul sito da preferirsi, i quali rilevarono che il sito prescelto era lo stesso indicato nel 1833 dall'ingegnere Panico e che *ivi soltanto e non* in altro punto debba venire la costruzione». Tuttavia nel successivo 1861 fu presentato dall'architetto Giacomo Torti di Piedimonte, un'offerta per la costruzione del ponte, da realizzarsi presso la scafa S. Angelo, in muratura a tre luci, di cui quello centrale di 68 palmi di luce e i due laterali di 34 palmi, sostenuto in questa richiesta da alcuni politici locali, proponendosi anche per la realizzazione con l'intesa che avrebbe avuto pagato i pedaggi per il ponte e che la provincia avrebbe poi potuto acquistarlo per la somma di 30.000 ducati. (Il progetto Ruggi giungeva ad una cifra di circa 91.500 ducati). Nonostante che la Direzione generale dei LL.PP. avesse bocciato tale progetto «non suscettivo di una seria discussione», il Ministro dei LL.PP. scrisse al Prefetto chiedendo che l'offerta del Torti venisse sottoposta al Consiglio provinciale, per cui la Deputazione provinciale conferì l'incarico all'ingegnere Ruggi di presentare un progetto che si potesse ritenere intermedio tra il suo precedente e quello del Torti.

A seguito della replica del Ruggi, il quale ribadiva ancora una volta la bontà del suo operato e le mancanze del progetto Torti, la Deputazione provinciale incaricò l'ingegnere Fiocca di esaminare i due progetti e, se necessario, prepararne un terzo. Quest'ultimo, dopo ulteriori ispezioni e sopralluoghi, suggerì che il nuovo ponte venisse costruito vicino ai ruderi di quello dell'Inferno, ipotesi che fu accettata dalla Deputazione che gli affidò anche l'incarico di progettare la sistemazione definitiva della strada necessaria per raggiungere il ponte. All'ipotesi del Fiocca si contrappose però quella dell'ingegnere Garzia, il quale presentò ulteriori soluzioni proposte: le vicende continuarono però per molti anni ancora, anche perché la scelta dell'ingegnere Fiocca riguardo il sito fu fortemente contestata senza giungere ad una conclusione sino alla fine del secolo. Negli anni seguenti si susseguirono altre ipotesi per la costruzione del ponte, tra cui quella di realizzarne uno a travate metalliche che potesse servire sia la strada ordinaria che la ferrovia, ma solo nel 1900 fu redatto il progetto corredato da verifiche e calcoli, che fu poi eseguito.

Minato dai tedeschi nel 1943, come il vicino ponte Umberto Margherita, fu ricostruito nel dopoguerra ed è tuttora utilizzato .

Provincia di Napoli

Tra Napoli e Coroglio fu costruita «la magnifica deliziosa strada del capo di Posillipo che per la gola di Coroglio conduce alla marina di Bagnoli e quindi a Pozzuoli»⁶³⁶ che presentava molte difficoltà e di cui il tratto lungo il mare «in continuazione della marina di Mergellina intrapresa da Carlo III

⁶³⁶ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *op. cit.* pp. 109- 110.

incontrava insuperabili ostacoli». La strada doveva infatti procedere a mezza costa «quasi ad ogni passo interrotta da alti tagliamenti verticali di antichissime cavate di pietra, le cui continue separazioni conveniva superare o congiungere»⁶³⁷. Si tratta dell'attuale via Posillipo che parte appunto da Mergellina e sul cui percorso si trovano ponti di contenute dimensioni. L'Afan De Rivera ne ricorda quello costruito sul profondo vallone di Asse di Coppa «cavalcato con un ponte le cui spalle hanno 65 palmi di larghezza» ed i successivi. «Sul borrone Tramontana fu costruito un ponte a due archi, e su altri due seguenti i ponti hanno la corda di 84 palmi. Sulle due valli del demanio e su quella Giuliano si sono alzati dei ponti di considerazione»⁶³⁸. Ora la strada, è interamente inserita nella città di Napoli ed i ponti non si notano immediatamente; in genere sono difficilmente rilevabili perché circondati da condomini e case private; alcuni sono stati oggetto di interventi recenti come ricorda la targa posta sul ponte al termine della salita di via Posillipo; pur se le strutture verticali appaiono spesso coperte da vegetazione ed i valloni che superano in stato di abbandono.

Nel 1841, nell'ambito dei lavori di bonifica del bacino inferiore del Volturno⁶³⁹, fu decisa la costruzione di una nuova strada che da Napoli, e precisamente dalla barriera di San Rocco e Capodimonte, arrivasse a Cappella Reale, attraversando l'intera contrada del bacino inferiore del Volturno e toccando gli abitati di Marano, Qualiano, vico Pantano, Arnone Cannello, ben descritta dal Savarese, presidente della commissione amministrativa delle opere di bonificazione del bacino inferiore del Volturno e de' Regii Lagni⁶⁴⁰. Le terre del bacino inferiore del Volturno erano infatti improduttive, coperte di acqua e boscaglia, per cui Ferdinando II decise che il modo migliore per assicurarne il miglioramento fosse quello di costruire nuove strade che potessero facilitare le comunicazioni. Oltre alla già ricordata strada da Napoli a Cappella Reale, il re ne fece costruire altre cinque che da quella principale giungevano al mare: la prima da Giugliano a Pozzuoli, detta via Campana; la seconda da Trentola a Corso Pantano; la terza da Aversa alla duna marina; la quarta da Capua a Castelvoturno a la quinta da Napoli al ponte dell'Agnena presso Capua.

⁶³⁷ Cfr., *Ivi*.

⁶³⁸ Cfr., *Ivi*.

⁶³⁹ Cfr. G.SAVARESE, *Bonificazione del bacino inferiore del Volturno, ossia esposizione de' provvedimenti legislativi adottati dal Real Governo, e delle opere d'arte eseguite per bonificazione delle marenne, dal Capo Mondragone al Promontorio Miseno*, Stamperia reale, Napoli, 1856. Il Bacino inferiore del Volturno era costituito dalla pianura dal capo di Mondragone al monte Misero, compresa tra l'antica via per Roma ed il mare. Parallelamente al Volturno scorrevano altri tre corsi d'acqua di dimensioni minori: il primo era l'antico Clanio, ridotto in canali artefatti dal conte di Lemos nel 1616 per cui era detto Regii Lagnii e che sfociava in mare nei pressi di Castelvoturno. Il secondo fiumicello era il Regia Agnena, il cui nome ricordava antiche opere d'arte di cui non restava che un vago ricordo nelle tradizioni locali; il terzo era il fiumicello Savona, che partiva presso Rocca Monfina per sfociare presso Mondragone nello stagno detto Pantano di Mondragone. Tra il Savone ed i monti di Cerinola scorrevano altri tre piccoli corsi d'acqua: il Rivo Rota, il Forma della Mola ed il Rivo San Paolo.

⁶⁴⁰ Cfr., *Ivi*, pag.20-22.

Nel corso dei lavori furono realizzati alcuni ponti, tra cui uno verso Pozzuoli « sulla via cupa della Cercola (...) di corda palmi 17.85, con corrispondenti finimenti. Poscia altri due ponti sopra due burroncini ne' quali corrono alcune acque provenienti dalla collina di Monteleone, di corda, il primo palmi 6, ed il secondo palmi 12»⁶⁴¹. Un altro ponticello fu costruito presso la Montagna Spaccata ove la strada «incontrava, quasi a livello, il letto di un torrentuolo, che discende dalla costa detta del Castagnaro (...)», che dovette essere incanalato per cui «nel luogo dell'incontro si è costruito un ponte, di corda palmi 10, con molti accessori di muri d'ala e catene di sostegno»⁶⁴².

In particolare, sulla via principale da Napoli a Cappella Reale, vennero realizzati il ponte Bonito ed il ponte di Qualiano. Il primo fu costruito sui Regi Lagni ancora attraversati su ponti provvisori in legname nella località detta Bonito, nonostante che nel 1850 la strada da San Rocco a Cappella Reale fosse stata terminata.

L'incarico per il progetto di un ponte in muratura, **il ponte Bonito**, venne affidato inizialmente all'ingegnere della Rocca, appartenente al corpo di ponti e strade, il quale però prevedeva una somma giudicata eccessiva, sbagliando peraltro la posizione del ponte : «(...) sulle tavole de' disegni il nuovo ponte era segnato in modo come se incontrasse i canali de' Regi Lagni ad angolo retto, dove in realtà l'incontro era a sbieco»⁶⁴³. Il progetto venne, dunque, rigettato dalla Commissione amministrativa e un nuovo incarico fu affidato all'ingegnere Stefano Mililotti anch'egli del Corpo di Ponti e Strade. L'opera era costituita da tre arcate separate dagli argini del canale maestro⁶⁴⁴; le volte erano a tutto sesto, quella centrale con una luce di 50 palmi e le laterali con luci uguali di 30 palmi. La fondazione fu realizzata, a seguito di un'accurata ispezione dei terreni con l'esecuzione di saggi⁶⁴⁵, con una platea generale di tufo coperta da basoli vulcanici e disposta a volta rovescia; la parte corrispondente all'arco di mezzo era a forma di volta cilindrica con una freccia di 5 palmi e duna corda di 50 palmi, uguale a

⁶⁴¹ Cfr., *Ivi*, p.78

⁶⁴² Cfr., *Ivi*, p. 80.

⁶⁴³ Cfr., *Ivi*, p. 62. Per quanto concerne la descrizione completa del progetto presentato dall'ingegnere della Rocca e quello, poi scelto, presentato dall'ingegnere Militotti, vedasi anche : *Memoria intorno al bonificazione del bacino inferiore del Volturno*, del Direttore generale di Ponti e Strade, stamperia del Fibreno, Napoli, 1847, pp.XXVIII e segg. «*Progetto di un ponte di fabbrica su' Regii lagni al passo della strada di Arnone del signor della Rocca* »; pag. XXX e segg. « *Progetto di un ponte di fabbrica su' Regii lagni nel punto d'incontro di questi con la nuova strada da Vico di Pantano ad Arnone, del Signor Militotti* ».

⁶⁴⁴ Cfr. G.SAVARESE, *op.cit.*,p.63

⁶⁴⁵ Cfr., *Memoria intorno* cit., p.XXXIII: «Da saggi praticati in tale sito prima del 1845, ed esposti dal Direttore generale de' Ponti e Strade , si rileva che , partendo dalla sommità degli argini , s'incontra un primo strato di palmi 5 di argilla; indi un altro di fango ed argilla di palmi 4; poscia seguono palmi 5 di creta gialla ; poi palmi 7 di argilla e creta con materia gialla somigliante a ferro solfurato ; indi palmi .3 di argilla compatta di color bigio ; in seguito. palmi 4 di argilla compatta di color verdastro; palmi 3 di argilla e sabbia ; palmi 4 di sabbia sciolta; palmi 5 di sabbia con poca argilla ; palmi 2 di sabbia ed argilla con terriccio ; palmi 4 di terreno putrido e fangoso del pantano ; palmo 1 di creta verdiccia sabbiosa ; palmi 12 di terra vegetale ; ed in fine palmi 59 di pozzolana rossa».

quella dell'arcata del ponte. La scelta fu motivata dal progettista per ottenere una migliore ripartizione delle pressioni sul terreno evitando cedimenti pericolosi per l'opera⁶⁴⁶; in tal modo inoltre si riducevano gli spessori (6 palmi per la platea centrale e 5 palmi per quelle laterali).

La realizzazione dovette essere però leggermente differente dal progetto se il Savarese scrive che le due arcate laterali avevano una luce di 22 palmi, con una generatrice a tre centri, mentre quella centrale a tutto sesto aveva una luce di 42 palmi.

Le spalle e le pile erano in tufo con rivestimento in pietrarsa; le volte laterali erano in pietre di tufo di Marano⁶⁴⁷, mentre quella centrale in mattoni di Granatello con l'intradosso rivestito di mattoni fabbricati appositamente. Gli archivolti erano stati realizzati con venticinque cunei di pietrarsa e tutte e tre le volte avevano un coronamento della stessa pietra. I timpani delle volte tra i cunei di pietrarsa e la fascia di coronamento erano rivestiti con mattoni ben lavorati tutti della stessa misura. Nei lati sopracorrente e sottocorrente furono eseguiti muri d'ala rivestiti in pietrarsa nel punto di innesto con le spalle. Distrutto durante la seconda guerra mondiale, il ponte Bonito fu ricostruito nel 1946⁶⁴⁸ ed oggi appartiene alla rete dei Regi Lagni, in assoluto anonimo.

Per superare il burrone che si trovava nei pressi di Qualiano, nel quale si raccoglievano la maggior parte delle acque piovane provenienti dalla falda settentrionale della montagna dei Camaldoli, fu realizzato **il ponte del re** (noto anche come **ponte di Qualiano**) tuttora in uso.

⁶⁴⁶ Cfr., Ivi « In tal modo è chiaro che qualsivoglia pressione si operi dalle spalle del ponte alle sue estremità, viene ripartita su tutta la sua superficie nel modo stesso che succederebbe per un arco o volta dritta caricata uniformemente; la quale avendo le opportune dimensioni per non far succedere lo schiacciamento de' materiali con i quali è formata, e presentando le spalle ostacoli abbastanza forti per non essere rovesciate, anzichè cedere, non farebbe altro, che produrre una pressione ed una spinta più forte nelle spalle medesime, senza menomamente nuocere alla integrità e solidità della costruzione.

Dalla semplice ispezione del disegno si rileva che la platea, nel modo detto di sopra, conformata ad arco di circolo, potrebbe soltanto spezzarsi nel mezzo, ove mai avvenisse un cedimento nel senso verticale in una delle due estremità sotto le spalle del ponte. Ma reso impossibile siffatto cedimento da una disposizione, che qui appresso descriveremo, parlando de' muri andatori, si vede che qualunque pressione esercitata sulle estremità della platea, per quanto sia grande, si ripartisce uniformemente per tutta la sua superficie, e non la mette in pericolo di spezzarsi in verun punto. Questa disposizione permetterebbe di ridurre la sua spessore; ma, per sicurezza di solidità, questa si è fissata per la platea principale a palmi 6 compreso il basolato superiore, e per quelle secondarie a palmi 5, come dal disegno si scorge. Siffatte dimensioni non darebbero molta sicurezza, ove mai le platee suddette fossero piane, perchè allora il peso dell'intera costruzione, agendo ne' punti estremi sotto le spalle con lungo braccio di leva, potrebbe agevolmente spezzarle verso il mezzo».

⁶⁴⁷ Cfr. G.SAVARESE, *op.cit.*, pp.63-64 «Siffatta volta è stata eseguita con pietre tufo di Marano, perchè sono più compatte di quelle di Casal di Principe, e perchè meglio si prestano ad un diligente lavoro: e siccome l'asse del ponte interseca il filone de' Regii Lagni con un angolo di 78°, così la volta medesima è stata costruita a sbieco, ed in modo che i filari de' cunei trovansi disposti secondo curve elicoidali con direzione normale a' fronti esterni, per evitare la spinta a vuoto. Le due testate poi sono formate ciascuna da diciassette cunei di pietrarsa, di altezza costante palmi 2.5, e di grossezza nell'intradosso palmi 2. 5, ed 1. 5 alternativamente; i quali cunei seguendo ancor essi lo sbieco del ponte, e le loro facce combacianti essendo a squadra con i fronti, ne deriva che le commessure dell'intradosso formano la continuazione delle curve elicoidali de' filari di tufo, e riescono così anche normali alle curve ovali a tre centri generatrici della volta»

⁶⁴⁸ Cfr. ASC, Fondo Genio Civile cat.6 fasc.1062 : *Ricostruzione del ponte Bonito sul canale centrale dei Regi Lagni*

Venne costruito a tre luci, ciascuna con una lunghezza pari a 45 palmi con archi a tutto sesto. Le due pile fuori terra (di spessore pari a 14 palmi) erano munite di due zoccolature, al di sotto delle iniziava la fondazione, larga 18 palmi e profonda 27, fino ad incontrare uno strato di pozzolana sufficientemente compatto. Esse erano alte 21 palmi e munite di rostri circolari sia sul lato sottocorrente che sopracorrente, i quali giungevano sino alla linea d'imposta degli archivolti.«Nello incontro de' predetti muri di accompagnamento con le sponde del burrone vi sono stabiliti altrettanti canali di fabbrica , per accompagnare le acque provegnenti dalla strada fino al fondo del burrone medesimo , senza arrecare danno alle scarpe di terra nelle adiacenze del ponte».

Le due spalle avevano uno spessore di 16 palmi e proseguivano con quattro muri di accompagnamento per una lunghezza di 48 palmi inclinati per meglio reggere la spinta del terrapieno. I rostri terminavano con una copertura conica, che bene si armonizzava con le linee del ponte : « Il profilo, nel senso dell'altezza, è secondo una benintesa curva, che riesce molto bella alla vista, di tal che nella cima siffatti rostri terminano in un mezzo cerchio, di corda palmi 10, avendosi così una rastremazione di due palmi in tutta la loro altezza. Un listello di mezzo palmo, con soprapposto toro circolare di un palmo di altezza, compone la cornice di coronamento di ciascuno di tali rostri, la quale è nell'istessa linea delle fasce all' imposta delle volte..... Su' fronti delle due spalle poi vi sono de' mezzi rostri in tutto simili a' precedenti; che restano contenuti e limitati su' risalti de' muri di accompagnamento dianzi memorati».

All'ingresso del ponte, verso Qualiano, era stata sistemata una piazzetta, con l'alloggio per i guardiani della strada; di fronte vi era un piccolo largo semiellittico circondato da un sedile di pietra con spalliera di mattoni al cui centro si trovava un epitaffio accuratamente lavorato, con una lapide di marmo che ricordava la costruzione del ponte voluto da Ferdinando II nell'anno 1850 .

Provincia di Salerno

Sul Sele nella località chiamata Barizzo⁶⁴⁹ nei pressi attuale Capaccio venne costruito un ponte ad arco ribassato⁶⁵⁰, tuttora in uso, sulla strada che da Salerno conduceva al Cilento⁶⁵¹ vicino al sito ove in origine vi era il ponte romano. Fu realizzato, prevedendo anche con un'abitazione per il guardiano⁶⁵², in sostituzione di un ponte ligneo a più campate⁶⁵³ andato in rovina pur se nel 1833 erano stati eseguiti lavori di rifacimento alle sponde del fiume e di manutenzione alla campata principale⁶⁵⁴, come risulta dalle perizie redatte dall'ingegnere Lista.

Nel 1844 Alessandro Cottin iniziò la costruzione di un ponte sospeso «con spalle di fabbrica e catene in ferro»⁶⁵⁵, abbandonata per le difficoltà incontrate mentre tra il 1864 ed il 1866 venne costruito dall'ingegnere Francesco Giordano un ponte con un'arcata in ferro su pile in muratura, che crollò appena realizzata.

Furono successivamente presentati altri progetti all'ingegnere Lauria incaricato dalla provincia di esaminarli con differenti soluzioni, la maggior parte delle quali prevedeva ancora il ricorso a strutture in ferro e muratura⁶⁵⁶. Nel frattempo però veniva costruito dall'ingegnere Fiocca il ponte di Annibale

⁶⁴⁹ Cfr. ASN, Fondo Direzione generale di Ponti e Strade:

- Busta 569, fasc.5397. *Ponte di Pesto sul Sele al Barizzo. Riattazione e consegna* (lavori del 1825 con perizia dell'ingegnere Giuseppe Lista)
- Busta 329, fasc.238. *Ponte sul Barizzo sul fiume Sele* (relazioni con disegni)
- Busta 363, fasc.988. *Ponte del Barizzo sul Sele* (documentazione dei lavori del 1819 eseguiti dagli appaltatori Luigi Correale e Giuseppe dell'Aquila certificati dall'ingegnere Giuseppe Lista)

⁶⁵⁰ Cfr. P. BELLÌ, *Ponti in muratura di fine '800 nell'Italia meridionale, ...cit.*; P. BELLÌ, *Due ponti in muratura dell'Ottocento nell'Italia meridionale, ...cit.*; P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele presso Barizzo*, Tipografia Gargiulo, Napoli, 1873.

⁶⁵¹ Cfr. A. MASSAFRA (a cura di). *Il Mezzogiorno preunitario. Economia, società, istituzioni*, Dedalo, 1988; P. SASSO, *op. cit.* p. 4.

⁶⁵² Cfr. ASS, Fondo Intendenza: Busta 2964, fasc.2, *Costruzione del Ponte sul Barizzo sul fiume Sele* (con progetto per l'abitazione della guardia del ponte)

⁶⁵³ Cfr. ASS, Fondo Intendenza: Busta 2890, fasc.1-29, *Ponte sul Sele in località Barizzo. Strada del Vallo. Costruzione ed ampliamento del ponte in legno* (contiene disegno del ponte); ASS, Fondo Intendenza: Busta 2964, fasc.1, *Somministrazione gratuita del legname del Real Bosco di Persano per la costruzione di un ponte sul fiume Sele nel Cilento*. Il legno necessario alla costruzione del ponte proveniva dal bosco di Persano.

⁶⁵⁴ Cfr. ASS, Fondo Intendenza:

Busta 2982, fasc.4, *Lavori per impedire la corrosione del fiume Sele nella sponda tra il Barizzo e Tavernanova. Contabilità dell'opera*;

Busta 2982, fasc.6, *Rifacimento della travata grande del ponte di legno al Barizzo.*;

⁶⁵⁵ Cfr. ASS, Fondo Intendenza:

Busta 2983, fasc.2, *Lavori di costruzione del ponte sospeso e catene di ferro sul fiume Sele al Barizzo*. (Gara di appalto. Manifesto del 24 febbraio 1838. Progetti)

Busta 2993, fasc.1, *Costruzione del ponte in ferro sul fiume Sele al Barizzo. Contrasti tra l'ing. Provinciale Petrilli ed il sig. Quilhet, architetto del concessionario Cottin. Progetto delle fondazioni*.

⁶⁵⁶ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele...cit.* p.5. I progetti presentati furono otto e precisamente:

«1.° progetto dell'Ingegnere Dombé a cinque travate in ferro e due archi in muratura;

2.° Progetto dell'Ingegnere d'Amora a tre travate in ferro e due archi in muratura;

3.° Progetto dell'Ingegnere Tajano con grande arcata in muratura, rafforzata da sotto arco in ferro di molto spessore; dell'importo di L.450.000.

sul Volturno, ad unica campata, per cui la Deputazione Provinciale di Salerno, dopo avere esaminata l'opera, decise di farne costruire una simile al Barizzo. Venne pertanto affidato allo stesso ingegnere Fiocca⁶⁵⁷ il progetto per un ponte ad unico arco con contratto stipulato il 12 novembre del 1870 stabilendone le principali caratteristiche⁶⁵⁸.

I lavori iniziarono nel marzo 1871 e nel giro di tre mesi furono realizzate le fondazioni delle spalle e dei contrafforti fin sopra il livello delle acque magre.

Sospesi nel mese di luglio «per causa dell'aria miasmica », vennero ripresi nell'aprile del 1872 e terminati nel dicembre dello stesso anno, nonostante le numerose difficoltà incontrate a partire dalla manodopera locale per finire all'approvvigionamento dei materiali, tanto che fu necessario far venire da Napoli operai migliori, costruendo per essi anche degli alloggi provvisori in legno. A ciò si dovettero aggiungere le condizioni del luogo, poco salubri, tanto da causare la morte di alcuni operai. I mattoni (ne occorsero quasi un milione) giunsero da Gaeta organizzando un trasporto marittimo fino al Granatello, in ferrovia fino a Battipaglia ed infine con carri sino al Sele. Le pozzolane arrivarono da Bacoli e dal Vesuvio, mischiate in diverse proporzioni e trasportate con grandi difficoltà; la calce idraulica venne espressamente da Marsiglia.

4.° Progetto dell'Ingegnere De Novellis composto di due travate in ferro e reticolato; dell'importo di L.300,000.

5.° Progetto dell'Ingegnere De Nobili-Smith in ferro a quattro travate a reticolato; dell'importo di L.300,212.

6.° Progetto dei signori Telfener-Cottreau in ferro con due travate a croce di S. Andrea; dell'importo di L. 350,000.

7.° Progetto della Società Francese Gouin e Compagnia in ferro con due travate a reticolato, ple prezzo di L.340.000.

8.° Due semplici idee di progetto dell'Ingegnere Cav. Fiocca uno in ferro a due travate, e l'altro in muratura a due luci, che gli erano state richieste assai tempo prima dalla Deputazione Provinciale, ed erano state formulate accademicamente senz'alcuno studio locale del fiume ».

⁶⁵⁷ Cfr. A. D'AMORA, *Di un ponte sul fiume Sele al Barizzo : memoria*, Stab. tip. Migliaccio, Salerno, 1869. La scelta venne contestata dall'ingegnere D'Amora, il quale ritenne che per le particolari condizioni del Sele la scelta migliore avrebbe dovuto escludere la costruzione di una platea generale, indispensabile per un ponte in muratura a più arcate. Propose una costruzione mista, con spalle e due piloni in muratura nell'alveo del fiume, in modo da ottenere una distanza costante di 21,00 m., essendo questa la massima luce stimata utile per le arcate. La struttura della strada sarebbe stata costruita con travature in ferro, mentre ai lati del ponte le murature di raccordo sarebbero state forate ciascuna con un arco. Il progetto fu respinto per la difficoltà di fondare i piloni nel Sele, per cui si presero in considerazione ponti ad unica arcata. Il D'Amora difese nella memoria da lui scritta la sua opera, evidenziando in particolare come il progetto del Cottreau, ad unica arcata in ferro che sembrava dovesse essere il prescelto, era privo di particolari e poteva definirsi solo di massima.

⁶⁵⁸ Cfr. *Ivi*, p.7. «1.°Doversi costruire un ponte in muratura sul Sele con una sola grande arcata valicante tutta l'ampiezza del fiume di presso a 60 metri di larghezza, costruiti sullo stesso sistema di quello fatto sul Volturno detto Ponte Annibale.

2.° La larghezza del ponte nella carreggiata dovea essere di metri 7, compresi i parapetti.

3.° Doversi costruire le rampe d'accesso al ponte con pendenza del 4 per 100.

4.° L'opera doversi completare fra venti mesi.

5.° Il prezzo dell'opera eseguita a cottimo ed a tutto rischio e pericolo del costruttore, fu stabilito per lire dugento quaranta mila, tutto compreso ponte ed accessi stradali. Fu accordato inoltre l'introito del pedaggio della Scafa esistente, che per la durata della costruzione rapportava presso a L.20.000.

6.° Il pagamento dell'opera fu convenuto doversi eseguire in rate successive; cioè L.60.000 alla stipula del contratto, Lire 60,000 dopo un mese dalla consegna; e Lire 60,000 dopo un anno, e L.60.000 due anni dopo, dovendosi comprare rendita immobilizzata da servire per la garanzia decennale dell'opera .»

Il ponte, come ad oggi si presenta, fu realizzato con un'arcata ribassata, a manico di paniere con cinque centri con una corda di 55,00 m. ed una freccia di 13,55 m. con una strombatura all'altezza di 7,35 m. dall'imposta che si trova tre metri sotto il livello delle acque magre. Gli archi frontali hanno un raggio di 63.00 m. e saetta di 6,50 m. con una strombatura di 80 cm per lato in modo tale che la larghezza della volta che è 7.00 m sul piano stradale diventa 5.40 m all'origine.

Le spalle e parte della volta sono in muratura calcarea rivestita in pietra d'intaglio; la restante parte in mattoni. La larghezza della carreggiata stradale, compresi i parapeti è di 7.00 m., lo spessore della volta in chiave di 2.00 m. ; l'intera lunghezza, compresi i contrafforti dietro le spalle è di 82.00 m.

La struttura dei timpani fu costituita da un sistema di archi anulari con le facce esterne decorate con bugne a filari paralleli all'asse stradale mentre l'arco e i timpani furono chiusi da due torrette in pietre di intaglio e mattoni ed una cornice di coronamento con mattoni. L'opera, per la quale il Sasso lamentò anche i ritardi nei pagamenti da parte della Provincia, costò complessivamente 340.000 lire, di cui L. 82.000 per lavori di legname, casse, palificate, ponti di servizio ecc.; L.248.000 per lavori di muratura e L. 10.000 per i lavori di terra necessari per gli accessi. Interessante è il paragone proposto con altri ponti dell'epoca che evidenzia il rapporto sia tra alcune delle principali caratteristiche di costruzione che dei costi necessari.

I saggi eseguiti sui terreni per le fondazioni evidenziarono che nella sponda destra dopo un primo strato di sabbione di 4,00 m., se ne trovava uno di ghiaia per un'altezza di m.1,50 per poi giungere all'argilla plastica che si spingeva sino a 11,40 m. Alla sponda sinistra, dopo lo strato di sabbia sino a 3,40 m., vi era terreno alluvionale per 2,20 m. e quindi l'argilla plastica per una profondità di 12,00 m. sotto il livello delle acque magre. La costruzione delle fondazioni alla spalla destra fu preceduta dall'esecuzione di una paratia in legno di quercia formata da palanche ben ammorsate tra loro che delimitava un'area di 10,00 x 10,95 m. L'acqua fu eliminata con l'ausilio di quattro pompe a mano sino alla profondità di 1.50 m e poi con una pompa azionata da una macchina a vapore, sino a 3.00 m. Giunti a tale quota, fu costruita una contro paratia per evitare possibili smottamenti dei terreni; quindi si realizzò una palificata con pali di quercia profondi 4,00 m. ad interasse di 80 cm, per la maggior parte del cavo. Fra i pali, dopo aver tolto la ghiaia, fu gettato calcestruzzo per la profondità di tre metri, costituendo una platea, sulla quale venne costruita una muratura in pietra calcarea a corsi inclinati con rivestimento di pietra d'intaglio nelle parti esterne. Lo stesso procedimento venne utilizzato per la spalla sinistra, ove però lo strato di terreno iniziava ad una profondità maggiore, per cui il cavo giunse sino a 5.00 m; contemporaneamente alla costruzione delle spalle vennero eseguiti i contrafforti dietro di esse.

Per la costruzione della volta dovette essere eseguita una centinatura ben rappresentata nei vari grafici, sostenuta da undici pilastri in legno, senza calcoli rigorosi ma lasciandosi guidare dall'esperienza, perché «le infinite circostanze che si verificano nella costruzione di un'armatura di legname, non permettono la rigorosa applicazione delle formule di resistenza dei materiali», per cui il calcolo «deve limitarsi a fare conoscere la pressione che si esercita su ciascun punto di appoggio durante la costruzione; onde limitarne la carica nel caso d'insufficienza di resistenza, con artifici di procedimento di lavoro (...)»⁶⁵⁹.

La volta fu realizzata in tre strati paralleli al fine di evitare grosse concentrazioni di pressione sulle centinature con un loro cedimento ed un conseguente grosso rassetto nel caso fosse stata costruita nella sua intera grossezza. I tre strati furono sovrapposti l'uno all'altro con ammorsature costituite da piccoli cunei appositamente preparati. Dopo il primo strato non si osservò alcun abbassamento nel punto centrale dell'armatura in legno, che avvenne invece nella misura di 2 cm dopo il secondo strato e rimase costante sino alla fine della costruzione della volta. Per compensare eventuali abbassamenti che si potevano verificare durante la costruzione e dopo il decentramento, l'armatura lignea venne costruita con un sovralzamento in chiave di 13 cm. Molto interessanti sono le indicazioni del Sasso riguardanti il disarmo della volta, partendo dalla considerazione che fin quando la muratura poggia interamente sulle centine non esercita alcuna spinta orizzontale e quindi la curva delle pressioni non è altro che una costruzione geometrica ideale, mentre durante il disarmo la spinta orizzontale raggiunge il suo valore massimo. Nel caso in cui il decentramento avvenga troppo velocemente la spinta potrebbe raggiungere un valore maggiore di quello massimo «sotto l'influenza della velocità acquistata dalla volta e, succedendo delle grandi oscillazioni che procurano l'avvicinamento della curva di pressione verso l'estradosso, si possono formare dei punti di rotazione accidentali che producono la ruina della volta»⁶⁶⁰.

Per evitare tale pericolo, l'armatura fu tolta molto lentamente evitando bruschi cedimenti e movimenti della volta, misurandone gli abbassamenti in chiave man mano che proseguivano i lavori e registrando un valore massimo di 34 cm.

Il Sasso paragona tale risultato con quello degli altri grandi ponti costruiti rilevando, tra l'altro, che l'arco del ponte di Neuilly con una corda di 39.00 m, ed una freccia di 9.75 m. ebbe un abbassamento in chiave dopo il decentramento di 32 cm. Altrettanto importanti sono le dettagliate verifiche per l'opera che prendono in esame i problemi di stabilità della volta ed in cui vengono citati gli studi del

⁶⁵⁹ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele...cit.*, p. 47.

⁶⁶⁰ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele...cit.*, p. 51.

Perronet, del Gauthey, del Dejardin e del Dupuit, mostrando ancora una volta il legame della scuola napoletana con quella francese.

Durante la realizzazione della strada della costiera amalfitana furono costruiti alcuni ponti, tuttora in uso: dall'ingegnere Giuseppe Lista venne redatto un progetto per il percorso da Amalfi sino a Vettica Minore ove per superare la Lama di Vettica, fu realizzato un ponticello con una passerella in legno su piloni in muratura ⁶⁶¹, sostituito poi da un manufatto in muratura con un'arcata di circa 9.70 m. (37 palmi) di lunghezza, oggi non più esistente⁶⁶². L'intera costiera è oggi patrimonio dell'umanità e caratteristica è la strada con molti ponti, di cui alcuni addossati alla parete rocciosa .

Tra gli altri ponti costruiti vi sono quello sul **fiordo di Furore** e l'altro nei pressi di Paiano, entrambi tuttora in uso. Il primo è ad unico arco semicircolare in muratura di mattoni impostato sulla roccia, come si evince dai grafici di progetto ⁶⁶³ .

Del secondo, **il ponte a tre archi sul fiume Furore** resta l'intero progetto con la verifica grafica della stabilità della volta e dei piedritti a firma dell'ingegnere Emanuele Mascoli. I grafici sono molto dettagliati: in prospetto e nelle sezioni sono indicati con molta cura i materiali, il tipo di centinatura per le volte e la resa finale con il contrasto cromatico ottenuto impiegando mattoni di differente colorazione per le arcate e le pile, tuttora conservato nel manufatto

Infine si deve ricordare il **ponte presso Atrani**⁶⁶⁴ nella cui relazione di accompagnamento al progetto⁶⁶⁵ si legge che verrà messo sulla spiaggia per non dover distruggere le abitazioni, addossandolo immediatamente alla facciata delle case e verrà formato da otto archi tramezzati, rivestiti in pietra da taglio per proteggerli

Interessanti sono le testimonianze per il consolidamento di due ponti: quello sul ponte sul fiume Vicentino a poca distanza da Salerno⁶⁶⁶ e quello presso Auletta, oggi entrambi ricostruiti. Il primo si trovava in condizioni precarie poiché per effetto «delle escavazioni prodotte nell'alveo dalla corrente»,

⁶⁶¹ Cfr. ASS, Fondo Intendenza Opere pubbliche, Busta 1124, fasc.34-35, citati anche in M.RUSO, *op. cit.* Il fascicolo 35 contiene il disegno del ponte con la passerella in legno dell'ing. Lista, per una luce di circa 9.00.

⁶⁶² Cfr. M. RUSSO, *op. cit.* L'A. ipotizza che sia stato travolto dall'alluvione del 1912.

⁶⁶³ Cfr.ASN, Fondo Corpo reale Genio Civile, Notizie sulle nuove strade aperte sulla costiera. Inv. 480 (ex 173); -Busta n. 301: pianta, sezione e prospetto del ponte sul fiordo (1881); planimetria progetto strada da Agerola alla prov. Amalfi-Positano- Meta (1881), rip. in F. DIVENUTO, *cit.* L'A.a proposito dei grafici nota «Nello stesso dossier è conservato il progetto del ponte a tre archi che scavalca l'insenatura di Praiano ed il disegno di un altro manufatto, anch'esso un ponte, ad una sola luce, di non facile identificazione. I tre grafici, pianta, sezione e prospetto del primo, sono erroneamente indicati come "Ponte sul fiume Furore" a meno che non si tratti di un progetto, non eseguito e recuperato, poi, per il manufatto sulla strada statale costiera 163, all'altezza di Praiano, mentre sul "fiordo" sarà realizzato quello esistente, ad una sola luce, che potrebbe essere identificato con l'altro grafico conservato nello stesso dossier».

⁶⁶⁴ Per la costruzione fu demolita una casa di proprietà di un ospizio pubblico. Cfr ASS, Fondo Intendenza e Strade, Busta 2926, F. 1, *Lettera del segretario del Consiglio degli ospizi del Principato Citeriore*

⁶⁶⁵ Cfr. ASS, Fondo Intendenza e Strade, Busta 2949, F. 1, *Esame del progetto del nuovo ponte da costruirsi nella Marina di Atrani da parte dell'ing. del Dipartimento di Ponti e Strade, ing. Lista. LA relazione è datata Napoli luglio 1823.*

le fondazioni erano restate prive di un solido appoggio tanto «Mancato l'appoggio alla fondazione della platea, il suo fronte cominciò ad inclinarsi e distaccandosi la fabbrica e sdrucendosi le lastre di pietre squadrate del piano superiore, l'azione delle acque esercitata contro le fessure del lastricato cooperava a disgiungere la fabbrica»⁶⁶⁷. L'intervento fu immediato e consistette nella realizzazione di una sottofondazione: dopo aver allontanato le acque per una parte dell'alveo con una paratia in legno, fu innanzitutto ricostruita la parte di fondazione ammalorata e successivamente «si è costruita una sotto platea rivestita di grandi lastre di pietre squadrate e guarnita nel fronte di una cassa di tavoloni di quercia della profondità di 12 palmi ». L'esecuzione di tali opere fu complessa e resa ancor più difficoltosa dalle piene del fiume, ma il risultato fu positivo tanto che Afan de Rivera poté scrivere che «con questi lavori si è restituita la solidità alle fondazioni di un gran ponte, la cui rovina era imminente, se non si fosse accorso prontamente a restaurarlo»⁶⁶⁸.

Il ponte presso Auletta, «ad un unico grande arco», risalente al XVIII secolo, fu soggetto ad un consolidamento necessario perché la corrente aveva prodotto «una profonda escavazione nella fabbrica»⁶⁶⁹; a sua volta, la sponda sinistra era stata corrosa a causa di una paratia costruita per deviare il corso delle acque. Fu quindi necessario intervenire proteggendo la parte danneggiata del ponte con una «forte cassa di tavoloni di quercia», in quanto le avverse condizioni atmosferiche con piogge continue impedivano l'esecuzione di altri lavori, mentre per la strada fu fatta costruire una deviazione provvisoria lontana dal corso del fiume.

⁶⁶⁶ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *Rapporto generale sulla situazione.....*, cit.pp.133-136. Durante la costruzione del ponte non erano stati seguiti opportuni accorgimenti che avrebbero impedito il verificarsi del dissesto. Infatti «non si ebbe riguardo alla profondità dell'uniforme escavazione che il fiume operava nel fondo dell'alveo in tempo di straordinarie piene, la qual profondità è relativa alla consistenza del fondo, alla velocità delle acque ed alla pressione che quelle esercitano in ragione della loro altezza. Né si ebbe la precauzione di affondare come si suole almeno a 16 palmi una cassa di legname di quercia nell'orlo della platea sotto corrente, non tanto per impedire lo scorrimento delle ghiaie sotto il peso del ponte, quanto per prevenire che nel caso di scavazione sotto corrente la fabbrica della platea restasse da quella parte senza appoggio. Infine mentre la platea si fece sporgere oltre a 16 palmi al di là della sponda esterna del ponte sotto corrente, non se ne ribassò una porzione a foggia di sotto platea, come suole praticarsi dai nostri ingegneri quando sono incerti dei limiti delle scavazioni straordinarie del fiume. Questa precauzione è necessaria, affinché nel caso di rilassamento dell'alveo sotto corrente le acque della platea superiore cadendo sul lastricato dell'inferiore non vi producano scavazioni, che per la continuata azione diverrebbero profondi gorghi in un suolo poco consistente».

⁶⁶⁷ Cfr. *Ivi*, p.136.

⁶⁶⁸ *Ibidem*

⁶⁶⁹ Cfr. *Ivi*, p.137.

Capitolo II - La catalogazione dei ponti storici in Campania

1- Aspetti concernenti la catalogazione dei ponti

La catalogazione, che sicuramente potrà essere ulteriormente integrata, ha permesso di verificare la presenza dei ponti sul territorio e le condizioni in cui si trovano.

Si deve tener presente che ad oggi non sono stati condotti simili studi riguardanti tali opere in Campania per un arco temporale che va dall'epoca romana sino al XIX secolo, probabilmente anche a causa della sovrapposizione delle competenze dei vari soggetti che dovrebbero interessarsene: quelli che sono tuttora in uso ricadono sotto la giurisdizione di enti differenti a seconda delle strade a cui appartengono (comunali, provinciali, regionali⁶⁷⁰ o statali); gli altri, in disuso, sono spesso completamente abbandonati se non ignorati. A ciò si deve aggiungere la quasi totale mancanza di interesse verso questi beni salvo alcuni casi di ponti romani. Anche per questi ultimi, però, l'unico studio che ne descrive la maggior parte resta quello di Galliazzo, già più volte citato; altre ricerche, pur approfondite, si interessano di singoli manufatti.

D'altro canto la catalogazione⁶⁷¹ resta l'elemento fondamentale per la conoscenza di questo patrimonio frequentemente ignorato e soggetto a distruzioni e manomissioni. Nell'affrontarla ne sono stati considerati alcuni aspetti riguardanti tematiche generali a partire dalle vigenti normative ed in particolare le indicazioni della regione Campania, la specificità dei ponti ed i parametri indispensabili per poterne descrivere lo stato di conservazione, gli studi recenti riguardanti la vulnerabilità e l'analisi del rischio sismico, ed infine la possibilità di inserire in un database le informazioni per sviluppare, in secondo momento, una banca dati informatizzata.

Il Codice dei Beni Culturali⁶⁷² all'art.17 stabilisce che il Ministero deve assicurare la catalogazione dei beni culturali con il concorso delle regioni e degli altri enti territoriali individuando metodologie comuni, definendo ricerche ed iniziative scientifiche anche con la collaborazione delle università e

⁶⁷⁰ Le strade regionali, state introdotte con il D.Lgvo 285 del 30 aprile 1992 (Nuovo Codice della strada), in Campania vengono denominate come «ex SS ...» con il numero della strada statale originaria.

⁶⁷¹ Gli aspetti generali della catalogazione sono stati recentemente affrontati nella tesi di dottorato in Conservazione dei beni architettonici di D. DE VIVO *La catalogazione per la conservazione dei beni architettonici. Nodi critici e prospettive*, Dottorato in Conservazione Università degli Studi di Napoli Federico II, 2007, tutor prof. ing. A.Aveta.

⁶⁷² Cfr. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137, aggiornato ai decreti legislativi nn. 62 e 63 del 26 marzo 2008 Per il commento si fa riferimento al testo : A. AVETA, *Conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale. Indirizzi e norme per il restauro architettonico*, Arte Tipografica Editrice, Napoli, 2006.

prevedendo, inoltre, che tutti i dati debbano confluire nel catalogo nazionale dei beni culturali ⁶⁷³. Anche ai successivi articoli 118 (Promozione di attività di studio e ricerca)⁶⁷⁴ e 156 (Verifica ed adeguamento dei piani paesistici)⁶⁷⁵ si fa riferimento alla catalogazione con la possibilità di stipulare convenzioni con enti e di promuovere studi allo scopo di favorire la conoscenza del patrimonio culturale⁶⁷⁶.

Si deve evidenziare l'azione dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD) ⁶⁷⁷ e dell'Istituto Centrale per il Restauro (ICR), entrambi impegnati nella catalogazione del patrimonio culturale sia pur con differenti finalità. Il primo ha messo a punto una metodologia per la conoscenza dei beni ubicati in un definito ambito territoriale, con la predisposizione di apposite schede differenti in

⁶⁷³ Cfr. *D.lvo. n. 42, Codice dei beni culturali.... cit. «Articolo 17. Catalogazione.* Il Ministero, con il concorso delle regioni e degli altri enti pubblici territoriali, assicura la catalogazione dei beni culturali e coordina le relative attività. Le procedure e le modalità di catalogazione sono stabilite con decreto ministeriale. A tal fine il Ministero, con il concorso delle regioni, individua e definisce metodologie comuni di raccolta, scambio, accesso ed elaborazione dei dati a livello nazionale e di integrazione in rete delle banche dati dello Stato, delle regioni e degli altri enti pubblici territoriali.

Il Ministero e le regioni, anche con la collaborazione delle università, concorrono alla definizione di programmi concernenti studi, ricerche ed iniziative scientifiche in tema di metodologie di catalogazione e inventariazione.

Il Ministero, le regioni e gli altri enti pubblici territoriali, con le modalità di cui al decreto ministeriale previsto al comma 2, curano la catalogazione dei beni culturali loro appartenenti e previe intese con gli enti proprietari, degli altri beni culturali.

I dati di cui al presente articolo affluiscono al catalogo nazionale dei beni culturali in ogni sua articolazione. (*)

La consultazione dei dati concernenti le dichiarazioni emesse ai sensi dell'articolo 13 è disciplinata in modo da garantire la sicurezza dei beni e la tutela della riservatezza».

⁶⁷⁴ Cfr. *Ivi, «Articolo 118. Promozione di attività di studio e ricerca:*

1. Il Ministero, le regioni e gli altri enti pubblici territoriali, anche con il concorso delle università e di altri soggetti pubblici e privati, realizzano, promuovono e sostengono, anche congiuntamente, ricerche, studi ed altre attività conoscitive aventi ad oggetto il patrimonio culturale.

2. Al fine di garantire la raccolta e la diffusione sistematica dei risultati degli studi, delle ricerche e delle altre attività di cui al comma 1, ivi compresa la catalogazione, il Ministero e le regioni possono stipulare accordi per istituire, a livello regionale o interregionale, centri permanenti di studio e documentazione del patrimonio culturale, prevedendo il concorso delle università e di altri soggetti pubblici e privati».

⁶⁷⁵ Cfr. *Ivi, Articolo 156, Verifica e adeguamento dei piani paesaggistici.* Al comma 2 si legge : «Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente codice, il Ministero, d'intesa con la Conferenza Stato-regioni, predispone uno schema generale di convenzione con le regioni in cui vengono stabilite le metodologie e le procedure di ricognizione, analisi, censimento e catalogazione degli immobili e delle aree oggetto di tutela, ivi comprese le tecniche per la loro rappresentazione cartografica e le caratteristiche atte ad assicurare la interoperabilità dei sistemi informativi».

⁶⁷⁶ Tale aspetto è trattato specificamente nell'articolo 119 *Diffusione della conoscenza del patrimonio culturale:*

1. Il Ministero può concludere accordi con i Ministeri della pubblica istruzione e dell'università e della ricerca, le regioni e gli altri enti pubblici territoriali interessati, per diffondere la conoscenza del patrimonio culturale e favorirne la fruizione.

2. Sulla base degli accordi previsti al comma 1, i responsabili degli istituti e dei luoghi della cultura di cui all'articolo 101 possono stipulare apposite convenzioni con le università, le scuole di ogni ordine e grado, appartenenti al sistema nazionale di istruzione, nonché con ogni altro istituto di formazione, per l'elaborazione e l'attuazione di progetti formativi e di aggiornamento, dei connessi percorsi didattici e per la predisposizione di materiali e sussidi audiovisivi, destinati ai docenti ed agli operatori didattici. I percorsi, i materiali e i sussidi tengono conto della specificità dell'istituto di formazione e delle eventuali particolari esigenze determinate dalla presenza di persone con disabilità'.

⁶⁷⁷ L'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, all'interno del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBAC), ha il compito di definire standard e strumenti per la catalogazione e la documentazione del patrimonio archeologico, architettonico, storico artistico e etnoantropologico nazionale in accordo con le Regioni; inoltre gestisce il Sistema Informativo Generale del Catalogo e ha funzioni di formazione e ricerca nel campo della catalogazione, intendendo per catalogazione l'attività di registrazione, descrizione e classificazione di tutte le tipologie di beni culturali.

funzione della tipologia del bene, per cui esse sono organizzate sulla base dei vari settori disciplinari: beni archeologici, beni ambientali e architettonici, beni etnoantropologici, beni storici e artistici, con una finalità che può dirsi quindi ricognitiva⁶⁷⁸. Il secondo, invece, utilizza una metodologia di tipo conservativo, rivolta alla definizione della Carta del Rischio del patrimonio culturale⁶⁷⁹. Oltre ad essi si possono ricordare interessanti esempi di catalogazione informatizzata a cui si può accedere anche attraverso il web⁶⁸⁰, pur se raramente sono presenti schedature di ponti, quale il SITAP, ***Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico***, banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici, che individua le aree sottoposte a vincolo paesaggistico riguardanti, pertanto, anche siti ove sono ubicati i ponti⁶⁸¹.

Anche la regione Campania ha avviato, a partire dagli ultimi anni, la catalogazione del patrimonio culturale ai sensi della Legge Regionale n.26 del 2002 avente come oggetto «Norme ed incentivi per la valorizzazione dei centri storici della Campania e per la catalogazione dei Beni

⁶⁷⁸ Si ricorda che la Campania, con L.R. 26/02, art. 4, per la catalogazione del patrimonio d'interesse storico-artistico ed ambientale, prescrive l'utilizzazione di schede emanate dall'ICCD.

⁶⁷⁹ La "Carta del Rischio" è un sistema informativo realizzato dall'Istituto Centrale per il Restauro al fine di fornire agli Istituti e agli Enti statali e locali preposti alla tutela, salvaguardia e conservazione del patrimonio culturale, uno strumento di supporto per l'attività scientifica ed amministrativa

⁶⁸⁰ Si ricordano, ad esempio, il progetto SIRPAC (Sistema informativo regionale del Patrimonio Culturale) del Friuli ed il SIRBEC (Sistema Informativo dei Beni Culturali) della Lombardia., oltre all'Atlante dei Beni culturali della Terra di Lavoro in Campania ed al SIT della Provincia di Napoli.

⁶⁸¹ Il data base è consultabile al sito www.bap.beniculturali.it/patrimonio/bp/sitap.html e contiene informazioni sulle aree dichiarate di notevole interesse pubblico dalla legge n. 1497 del 1939 e dalla legge n. 431 del 1985 (oggi ricomprese nel decreto legislativo numero 42 del 22 gennaio 2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio").

Per quanto riguarda i beni paesaggistici la banca dati fornisce notizie relative a:

elementi tutelati ai sensi della legge numero 1497 del 1939 (oggi Parte Terza, articolo 136, del Codice dei beni culturali e del paesaggio) di cui è possibile visualizzare anche i testi dei decreti, nei casi in cui questi siano disponibili;

aree di rispetto di 150 metri dalle sponde dei fiumi, torrenti, e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle Acque Pubbliche e di 300 metri dalla linea di battigia costiera del mare e dei laghi, vincolate ai sensi della citata legge numero 431 del 1985, oggi articolo 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

aree al di sopra dei 1200 metri per gli Appennini e i rilievi delle isole e dei 1600 metri per le Alpi, vincolate ai sensi dell'articolo 142, lettera D del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

aree relative ai ghiacciai e ai circhi glaciali, vincolate ai sensi dell'articolo 142, lettera E del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

parchi e riserve nazionali o regionali, vincolati ai sensi dell'articolo 142, lettera F del Codice dei beni culturali e del paesaggio e tutte le altre tipologie di area naturale protetta (livello fornito dal Ministero dell'Ambiente);

aree boscate acquisite dalle carte di uso del suolo disponibili al 1987 (per ogni regione sono state acquisite in base alle cartografie disponibili), tutelate ai sensi dell'articolo 142, lettera G del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici, tutelate ai sensi dell'articolo 142, lettera H del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

zone umide individuate ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica numero 488 del 1976 individuate su cartografia IGMI 1:25.000, tutelate ai sensi dell'articolo 142, lettera I del Codice dei beni culturali e del paesaggio;

aree vulcaniche tutelate ai sensi dell'articolo 142, lettera L del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Tali aree sono state individuate sulla cartografia Ufficiale 1:25.000 dalla cartografia raccolta presso gli enti competenti;

zone di interesse archeologico vincolate ai sensi dell'articolo 142, lettera M del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Ambientali di qualità paesistica. Modifiche alla Legge Regionale 19 febbraio 1996, n.3», che definisce tale argomento all'articolo 4 ⁶⁸². Ad essa sono seguiti il «Regolamento di Attuazione della legge regionale 18 ottobre 2002, n. 26: Norme e incentivi per la valorizzazione dei centri storici della Campania e per la catalogazione dei beni ambientali di qualità paesistica. Modifiche alla legge regionale 19 febbraio 1996 n. 3», approvato con Decreto n. 376 dell' 11 giugno 2003 ed il successivo regolamento per la classificazione ed il censimento dei centri storici e la catalogazione del patrimonio immobiliare⁶⁸³. Nel primo si legge che «la catalogazione costituisce lo strumento conoscitivo basilare per il corretto ed efficace espletamento delle funzioni legate alla gestione del territorio ai fini del conseguimento di reali obiettivi di tutela ed è strumento essenziale di supporto per la gestione e valorizzazione del patrimonio immobile e mobile del territorio»⁶⁸⁴. Rivolta, dunque, al patrimonio di interesse storico-artistico ambientale, è stata organizzata in maniera articolata prevedendo che sia obbligatoria per i comuni i quali possono accedere ad appositi finanziamenti ⁶⁸⁵ con l'impiego di

⁶⁸² Cfr., L.R. n.26 del 2002 - *Articolo 4 Catalogazione*

1. La Giunta regionale della Campania promuove, nel rispetto delle competenze statali di cui al decreto legislativo n.112/98, articolo 149, la catalogazione del patrimonio immobiliare d'interesse storico-artistico ed ambientale ed eroga i finanziamenti di cui all'articolo 6 per lo svolgimento di tale attività, da eseguirsi a cura dei comuni, in conformità alle linee programmatiche stabilite dalla Regione con l'utilizzo di adeguate figure professionali, anche in forma associata, quali laureati in architettura, conservazione e scienze dei beni culturali.
2. La catalogazione dei beni di cui al comma 1 è realizzata con la schedatura degli elementi d'interesse storico, artistico ed ambientale, con relativa rappresentazione fotografica ed individuazione su mappa catastale.
3. La catalogazione è effettuata da figure professionali in possesso di laurea nelle discipline previste al comma 1, o in discipline specialistiche equipollenti, individuate sulla scorta di un curriculum formativo e professionale e di specifiche competenze attestate anche da studi e pubblicazioni.
4. La selezione delle figure professionali per le finalità di cui al comma 3, avviene secondo i criteri stabiliti nel regolamento di cui all'articolo 12.
5. La scheda di rilevamento da adottare è uniforme per tutti i Comuni sul modello indicato dalla scheda di catalogazione urbanistica, ambientale, architettonica e di bene storico – artistico elaborata dall'Ufficio Centrale di Catalogo del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.
6. I Comuni elaborano una scheda complessiva dei beni di cui all'articolo 2, comma 1, comprendente anche aree libere, piazze, spazi verdi con relativa piantumazione e relazione con il paesaggio tradizionale e una fascia perimetrale esterna ai beni di almeno cento metri di profondità.
7. Se i Comuni non provvedono agli adempimenti di cui al comma 1 entro un anno dall'entrata in vigore della presente legge, la Regione Campania opera in via sostitutiva, secondo le modalità stabilite dal regolamento di cui all'articolo 12.
8. Per i beni o gruppi di beni di cui all'articolo 2, comma 1, la catalogazione è redatta e approvata contestualmente al programma integrato di cui all'articolo 5.
9. I dati raccolti a seguito della catalogazione di cui ai commi precedenti confluiscono nel Centro di Catalogo e Documentazione della Regione Campania.

⁶⁸³ Cfr. Regolamento di Attuazione della L.R. n. 26/2002, adottato con delibera di G.R. n. 1751/2003. A) Classificazione e censimento dei Centri Storici della Campania. Modalità e termini per la presentazione delle proposte di inclusione nell'elenco degli insediamenti censiti. B) Catalogazione del patrimonio immobiliare.

⁶⁸⁴ Cfr. articolo 9 del Decreto n. 376 dell' 11 giugno 2003.(Regolamento della L.R.20/2006), comma 3.

⁶⁸⁵ La catalogazione del patrimonio immobiliare di interesse storico-artistico e ambientale è di fatto obbligatoria nella regione Campania, e si attua attraverso una schedatura ricognitiva informatizzata per la quale è stato proposto un particolare software (COVO 2). Sono previsti contributi per i comuni che attivano la catalogazione del patrimonio presente nel proprio territorio; nel caso di inadempienza è previsto che ad essi si sostituisca la Regione esercita l'azione sostitutiva attraverso le Amministrazioni Provinciali sulla base di apposita convenzione. Cfr. artt.9-(*Catalogazione dei beni o gruppi di beni di cui all'art. 2, comma 1 della legge regionale 18 ottobre 2002 n. 26*); art. 14 (*Modalità dell'azione sostitutiva regionale*); art.15

diverse figure specialistiche⁶⁸⁶, con la produzione di schede previa indagine storico-bibliografica⁶⁸⁷ conformi alla tipologia e ai tracciati studiati dall'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali e in uso presso le Amministrazioni periferiche dello Stato, predisposte e fornite dall'I.C.C.D, predisponendo poi un sistema informatizzato per la gestione delle schede al fine di strutturare una banca dati regionale.

Nonostante la norma non menzioni esplicitamente i ponti, essi dovrebbero essere inclusi nel patrimonio di interesse storico ed artistico; il condizionale è però d'obbligo in quanto a tutt'oggi sono stati per la maggior parte ancora ignorati, tranne qualche eccezione.

Di essi se ne occupa il documento redatto dal Centro per la Formazione in Economia Politica dello Sviluppo Rurale di Portici⁶⁸⁸ in cui vengono inseriti in due tipologie: la «*Classe T - Beni d'interesse storico-tecnico*» che non abbiano interesse archeologico e la «*Classe A - Beni Archeologici*»⁶⁸⁹. Alla prima appartengono « gli immobili e le attrezzature fisse (o parti superstiti di esse) che costituiscono documentazione delle tecniche usate nel passato in materia di costruzione o di

(*Finalità e misura dei contributi*); art.16 (*Soggetti beneficiari*); art.17 (*Modalità e termini di presentazione delle istanze*); art.18(*Erogazione*).

⁶⁸⁶ Cfr. articolo 9 del Decreto n. 376 dell' 11 giugno 2003.(Regolamento della L.R.20/2006), comma 7: «...a) beni architettonici: laurea in architettura o in ingegneria civile con indirizzo edile;

b) beni storico artistici: laurea in lettere, in materie letterarie, in filosofia, in dipartimento arti, musica e spettacolo (DAMS), in conservazione dei beni culturali, in scienze dei beni culturali, con indirizzo storico artistico e specificazione della materia e titolo della tesi;

c) beni naturalistici: laurea in scienze naturali, scienze biologiche, scienze agrarie, scienze forestali, scienze ambientali, scienze geologiche».

⁶⁸⁷ Cfr., Ivi «6. Le schede di catalogo vanno redatte “sul campo”, previa ricerca archivistico-bibliografica, da unità di ricognizione e rilevamento multidisciplinari, composte da figure professionali afferenti a più competenze specialistiche, che sono tenute ad assicurare la massima omogeneità tra rilevamenti effettuati in zone e per classi di beni diversi

⁶⁸⁸ Cfr. A. FILANGIERI (resp. Ricerca), *Inventario dei Beni Storico-Artistici e Naturali della Campania*, nota introduttiva e metodologia, Portici, (www.centroportici.unina.it/centro/ibc.htm). La struttura fa parte del Centro di Specializzazione e Ricerche Economico-Agrarie per il Mezzogiorno fondato nel 1959 a seguito di una convenzione fra l'Università di Napoli e la Cassa del Mezzogiorno. La Regione Campania aveva stipulato (già nel 1992) una convenzione con il Centro di Specializzazione per il Mezzogiorno di Portici" (ora Centro per lo Sviluppo del Mondo Rurale di Portici), per la quale fu redatto il documento metodologico, e che però non sembra aver avuto seguito.

⁶⁸⁹ Nel documento vengono inizialmente divisi i beni storico-artistici da quelli ambientali, per poi suddividerli in classi e sottoclassi, che servivano poi alla compilazione di schede appositamente predisposte.

produzione, purchè non di tipo archeologico⁶⁹⁰. Questi beni sono stati distinti in cinque sottoclassi⁶⁹¹ ed i ponti rientrano in quelle delle comunicazioni e dell' idraulica :

- *T - Com.* - Comunicazioni: ponti, lastricati stradali, poste di cambio di cavalli, arsenali ed attrezzature portuali, scafe fluviali.
- *T - Idr.* - Idraulica: acquedotti, ponti canali, cisterne, macchine idrauliche, edifici partitori e chiuse.

Alla seconda tipologia appartengono tutti i beni di interesse archeologico, tra cui anche i ponti compresi nella sottoclasse «A - Ei - Edifici isolati: singoli nuclei, edifici o parti di essi, sia romani che preromani (templi, teatri, anfiteatri, terme, ville, torri, ponti, acquedotti, lastricati stradali, altri immobili)»⁶⁹².

Altri esempi (ben pochi) di schede di ponti sono attualmente presenti nel SIT⁶⁹³ della Provincia di Napoli e nell'Atlante di Terra di Lavoro. Dal primo, con una semplice ricerca sono consultabili i dati

⁶⁹⁰ Proseguendo si legge nel documento : «... Mentre infatti per l'epoca antica detti beni trovano una adeguata considerazione quali parti di quel patrimonio archeologico che la legge abbraccia in funzione di testimonianza della vita del tempo, per l'epoca medioevale e moderna non avviene altrettanto. Il motivo va ricercato nel fatto che molti degli impianti e delle tecniche tradizionali sono rimasti in funzione in forme artigianali fino ai nostri giorni, accanto a quelli industriali più evoluti, e che pertanto essi non hanno avuto il tempo di mutare la qualifica di "vecchi" in quella di "antichi". Dal dopoguerra in poi però la distruzione di questi documenti delle attività del passato è divenuta rapidissima anche nei più lontani paesi dell'interno ove esse erano sopravvissute. L'ammodernamento di ogni opificio o locale artigianale, di ogni strada, avvolge inevitabilmente nel cemento ogni traccia di fabbrica antica, invia a rottame le attrezzature metalliche, brucia quelle superstiti in legno.

Trovare un ponte antico, un mulino ad acqua integro, un fabbricato agricolo senza sovrastrutture in forme e materiali moderni, diviene sempre più raro e di qui deriva l'interesse di una loro catalogazione.

⁶⁹¹ Oltre alle due già menzionate, le altre sottoclassi sono: *T - Agr.* - *Agricoltura*: cellai, frantoi, torchi, caseifici, case coloniche, fabbricati rurali rappresentativi di specifiche strutture aziendali.

T - Ind. - *Manifatture*: mulini, cartiere, concerie, ferriere, filande, essiccatoi.

T - Div. - *Diversi*: immobili, particolari costruttivi o manufatti, diversi da quelli delle sottoclassi precedenti»

⁶⁹² Cfr. A. FILANGIERI (resp. Ricerca), *op. cit.* « *Classe A - Beni Archeologici* S'intendono per beni archeologici - indipendentemente dal loro pregio artistico - quei beni che costituiscono testimonianza storica di epoche, di civiltà, di centri od insediamenti, la cui conoscenza si attua preminentemente attraverso scavi e rinvenimenti (rimanda alla Relazione della Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio. Legge 26 aprile 1964, n.310. Dichiarazione XXII. Roma,1966)

A - Za - Zone archeologiche: Aree ove sono presenti o accertati anche al solo stato indiziale, più costruzioni o manufatti dell'uomo che configurano o fanno presumere la presenza di un antico insediamento.

A - Ei - Edifici isolati: singoli nuclei, edifici o parti di essi, sia romani che preromani (templi, teatri, anfiteatri, terme, ville, torri, ponti, acquedotti, lastricati stradali, altri immobili.

A - Nec.- Necropoli, tombe, colombari, ipogei, mausolei ed altri edifici funerari.

A - El. - Elementi architettonici: frammenti: isolati o comunque aventi una propria identità autonoma dall'eventuale immobile in cui sono inseriti (colonne, capitelli, basi, cippi, steli, epigrafi, fregi, bassorilievi ed altre sculture).

A - Div.: Ruderi non meglio identificati .

⁶⁹³ Il SIT- Sistema informativo territoriale (analogo all'inglese GIS, Geographical Information System) permette di acquisire, catalogare, registrare, visualizzare, analizzare e restituire informazioni derivanti da dati geografici geo-referenziati. La Provincia di Napoli ha sviluppato tale sistema consultabile via web (<http://sit.provincia.napoli.it/home.asp>), all'interno del quale vi è una sezione dedicata al catalogo dei Beni Culturali, con un archivio informatizzato leggibile sia come GIS che come pagine Web.

relativi a cinque manufatti : il ponte di Surriento a Qualiano del XIX secolo; il ponte della Maddalena a Napoli; il ponte aragonese di Ischia che la congiunge all'isolotto su cui sorge il castello ed eretto nel XV secolo da Alfonso d'Aragona; il ponte di Caligola, cioè i resti dell'antico molo romano risalente all'epoca augustea. Nell'Atlante di Terra di Lavoro⁶⁹⁴, catalogazione eseguita dalla seconda Università di Napoli, è al momento presente il solo ponte di Capua.

Va segnalata, infine, l'iniziativa della Soprintendenza di Caserta e Benevento che di concerto con alcune istituzioni scolastiche, ha condotto una ricerca sul territorio di sua pertinenza con riferimento ai corsi d'acqua, inserendo anche schede di ponti redatte dagli allievi, contribuendo quindi a stimolarne la conoscenza ed a sensibilizzarne la conservazione.⁶⁹⁵

Altrettanto importanti sono le metodologie attualmente adoperate per la valutazione del rischio sismico, tenuto conto che l'Italia è una nazione che da sempre convive con esso ed attesa l'esigenza di dover assicurare le condizioni di sicurezza per strutture complesse quali i ponti in muratura. Dal punto di vista operativo è stato introdotto l'uso di schede opportunamente formulate secondo due tipologie denominate di primo e secondo livello perché si possono associare rispettivamente ai metodi per la determinazione della vulnerabilità⁶⁹⁶.

Vulnerabilità, pericolosità sismica ed esposizione sono i fattori che concorrono alla stima quantitativa del rischio sismico che, in termini economici, rappresenta la possibile perdita della proprietà o della funzionalità di un edificio, o di una struttura in genere, a causa di un evento sismico. *La Pericolosità Sismica* è la probabilità che si verifichi in un dato luogo o entro una data area ed un

⁶⁹⁴ L'Atlante è stato sviluppato con una metodologia tipo SIT da un progetto della Facoltà di Lettere della Seconda Università di Napoli e l'ambiziosa finalità di studiare i beni culturali dall'antichità fino ad oggi, e dovrebbe essere consultabile al sito web www.atlantebeniculturali.unina2.it.

⁶⁹⁵ Cfr. M. R. IACONO (a cura di), *Architetture, immagini e percorsi d'acqua : una ricerca sul territorio*, Ministero per i beni e le attività culturali, Arethusa, Roma 2001

⁶⁹⁶ Le schede di primo livello contengono dati di tipo qualitativo relativi alla localizzazione dell'edificio, dati metrici generali (superfici, altezze interpiano, altezze minima e massima fuori terra), destinazioni d'uso, età della costruzione con notizie su eventuali interventi, stato delle finiture, tipologie strutturali, una prima valutazione del danno presente. Si utilizzano per l'applicazione del metodo delle matrici di probabilità.

Le schede di secondo livello contengono invece dati per la definizione delle caratteristiche di un modello che permette la valutazione dei danni, tenendo conto della minore resistenza (e duttilità) conseguente alla presenza dei dissesti ed al degrado dei materiali. Contiene pertanto indicazioni circa il comportamento degli elementi strutturali e non, il tipo e l'organizzazione del sistema resistente, la qualità dei materiali tenendo conto dell'omogeneità e delle fessure presenti nel tessuto murario, la posizione dell'edificio e delle fondazioni, la tipologia e lo stato degli orizzontamenti e delle coperture, la configurazione planimetrica e quella in elevazione con indicazione delle distanze massime tra i maschi murari resistenti e il loro posizionamento. Deve essere valutato lo stato degli elementi non strutturali (ad esempio cornicioni, aggetti di dimensioni limitate, comignoli ecc.) e l'influenza dei danni che si possono verificare in conseguenza ad un evento sismico; le informazioni sono completate con un primo calcolo della resistenza convenzionale. Questo tipo di schedatura è utilizzata la determinazione dell'indice di vulnerabilità.

certo periodo di tempo un terremoto capace di causare danni. E' necessario innanzitutto conoscere la storia sismica del sito, con le notizie sui terremoti che devono essere il più complete possibili alle quali si devono associare le informazioni geologiche disponibili per creare una cartografia delle zone sismogenetiche. Mediante l'ausilio di apposite simulazioni, poi, si ottengono i valori di scuotimento del suolo, generalmente in termini di accelerazioni oppure di intensità macrosismiche che potrebbero essere verificarsi in un dato intervallo di tempo.

L' *Esposizione* può essere definita come la dislocazione, consistenza, qualità e valore dei beni e delle attività presenti sul territorio che possono essere influenzate direttamente o indirettamente dall'evento sismico (insediamenti, edifici, attività economiche-produttive, infrastrutture, densità di popolazione).

La *Vulnerabilità sismica*, in particolare, valuta la predisposizione di persone, beni o attività a subire danni o modificazioni al verificarsi dell'evento sismico, che possono determinare sia una momentanea riduzione di efficienza di questi elementi, che una totale mancanza di recuperabilità. E', quindi, una caratteristica che dipende dalle tecniche costruttive e dalle tipologie strutturali adottate, dal degrado dei materiali, dalle condizioni del contesto, dai rapporti tra gli elementi resistenti, dalla regolarità della costruzione, dalle modifiche e dalle trasformazioni che essa ha subito. Vulnerabili sono quelle parti di struttura per le quali si prevedono fenomeni di crisi, quelle, cioè, sulle quali non è possibile fare un sicuro affidamento nella risposta alle azioni esterne.

E' evidente la complessità e la difficoltà che si incontra nel voler applicare tali concetti ai ponti in muratura. Le valutazioni si avvalgono dei risultati di numerose ricerche che hanno sviluppato metodi finalizzati ad ottenere un indice di vulnerabilità utilizzando due differenti procedimenti, detti di I e II livello, applicate però per la maggior ad edifici⁶⁹⁷.

⁶⁹⁷ Cfr. Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale, Dipartimento della Protezione Civile, Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, *Censimento di vulnerabilità degli edifici pubblici strategici e speciali nelle regioni Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia e Sicilia Orientale*, Dipartimento della Protezione Civile, 1999 ed in particolare il cap. 4.2 *Vulnerabilità degli edifici in muratura*, a cura di A. CHERUBINI, L. CORAZZA, G. DI PASQUALE, M. DOLCE, A. MARTINELLI, V. PETRINI; Cfr. S. GIOVINAZZI, S. LAGOMARSINO, *Una metodologia per l'analisi di vulnerabilità sismica del Costruito*, X Congresso Nazionale «L'ingegneria Sismica in Italia», Potenza-Matera 9-13 settembre 2001.

Con il primo, all'interno di un centro edificato, si individuano diverse tipologie edilizie definendo tre classi di vulnerabilità definendo tre classi di vulnerabilità (A,B,C) per ciascuna delle quali si stabilisce una relazione tra la sollecitazione sismica ed il danno attraverso una matrice di probabilità di danno (DPM-Damage Probability Matrix). In tal modo si riesce ad ottenere una corrispondenza diretta tra tipologia edilizia e danno. Il secondo metodo si basa sulla raccolta di dati riguardanti informazioni tipologiche e costruttive di ciascun edificio, alle quali si assegnano punteggi indipendenti, successivamente combinati per definire un indice di vulnerabilità I_v . Ad ogni valore dell'indice di vulnerabilità viene associata una curva di fragilità che mette in relazione il fattore di danno - definito come rapporto tra il costo dell'intervento di riparazione ed il valore dell'opera - ed il valore massimo dell'accelerazione sismica attesa (PGA ovvero peak ground acceleration). Le classi di vulnerabilità sono definite nelle scale macrosismiche; a partire da quella MSK (Medvedev, Sponheuer, Karnik 1964,1976 e 1981) che riconosce tre livelli (A,B,C a vulnerabilità sismica decrescente). Alla classe A

L'esigenza di provvedere alla valutazione delle infrastrutture esistenti che possono assumere particolare rilevanza ai fini dei compiti della protezione civile durante gli eventi sismici prescritta nell'Ordinanza D.P.C.M. n.3274 del 2003⁶⁹⁸, è stata recepita dalla regione Campania che ha approvato la «Procedura tecnico amministrativa per la verifica strutturale del patrimonio pubblico e l'analisi geologica in prospettiva sismica del territorio Campano», predisponendo una scheda di «livello 0» per il censimento della vulnerabilità del patrimonio strutturale ed infrastrutturale⁶⁹⁹. Essa fornisce le prime informazioni che dovranno essere poi successivamente approfondite e rielaborate con l'obiettivo ad assicurare la sicurezza delle infrastrutture strategiche ai fini della protezione civile o rilevanti in caso di collasso a seguito di evento sismico, restando escluse, quindi, le finalità conservative con il riconoscimento dei valori storici ed artistici dei beni censiti.

Nell'ambito dei rilevamenti richiesti dall'Ordinanza 3274, più articolate appaiono le situazioni delle regioni Marche e Basilicata; la prima ha predisposto sia una scheda di livello 0 che di livello 1 per i ponti, contenente informazioni più dettagliate sull'opera, accompagnate da un manuale di istruzioni⁷⁰⁰. L'Autorità di Bacino della Basilicata⁷⁰¹, invece, ha predisposto, d'intesa con il Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Università degli studi della Basilicata una *Scheda logistica di rilevamento dello stato delle opere idrauliche, delle opere di attraversamento e di sistemazione dei corsi d'acqua*,

corrispondono gli edifici in muratura più scadente (struttura portante in pietrame), alla classe B gli edifici in muratura più resistente (struttura portante in mattoni) e alla classe C gli edifici con struttura in cemento armato. Successivamente è stata introdotta la scala EMS (European Macroseismic Scale (EMS-1992 e 1998), che estende a sei i precedenti livelli collegando la vulnerabilità sia alle tipologie edilizie, sia allo stato di conservazione degli edifici. In particolare, le prime tre classi corrispondono grosso modo a quelle della scala MSK, le seconde tre sono rivolte ad edifici in cemento armato con progetto antisismico di livello più elevato e ad edifici con struttura in legno o in acciaio.

Le matrici forniscono direttamente in ogni riga la distribuzione di probabilità condizionata (P) del danno (d) per una definita classe tipologica (T) e per un sisma di assegnata intensità (I). forniscono, per ogni assegnato grado di intensità sismica la probabilità che si verifichi un determinato livello di danno per una definita classe di edifici.

⁶⁹⁸ L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 2003 «*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*» e le sue successive modifiche sino all'Ordinanza n. 3435 del 3 maggio 2005, hanno favorito gli studi sulla vulnerabilità del patrimonio esistente. E' infatti resa obbligatoria la verifica per valutare la resistenza alle azioni sismiche degli edifici pubblici e di importanza strategica, nonché le opere infrastrutturali la cui funzionalità assume particolare rilievo per le operazioni di protezione civile durante gli eventi sismici. L'obbligo di procedere a tali verifiche, che avrebbero dovuto essere eseguite entro cinque anni dalla data di entrata in vigore dell'Ordinanza, è attribuito alle regioni, mentre al Dipartimento della Protezione Civile spetta il compito di promuovere programmi di formazione per la corretta applicazione delle norme (artt.2 e 3 dell'Ord.3274/2003).

⁶⁹⁹ La procedura tecnico amministrativa per la verifica del patrimonio pubblico e l'analisi geologica fu approvata con le delibere 335 del 32/01/2003 e 2322 del 18/07/2003. Fu poi costituita con DPRG 770 del 13/11/2003, una Commissione Tecnico Scientifica costituita da docenti universitari e supportata da rappresentanti dei Settori Programmazione Interventi di Protezione Civile e Geologico Regionale, che ha predisposto la scheda di rilevamento di livello 0. La scheda per le infrastrutture è reperibile al sito www.sito.regione.campania.it/lavoripubblici/RischioSismico/SchedeLiv0/scheda_infr.pdf.

⁷⁰⁰ Le schede ed i relativi manuali sono consultabili al sito <http://rischiosismico.regione.marche.it/web/>.

⁷⁰¹ Istituita con la L.R. n. 2 del 2001 è una struttura di rilievo interregionale comprendente porzioni di territorio delle Regioni Basilicata, Puglia e Calabria, il cui il principale strumento di pianificazione dell'AdB è il Piano di Bacino, nell'ambito del quale si occupa della Difesa dal Rischio Idrogeologico.

in cui vengono richieste informazioni relative ai manufatti che attraversano gli alvei fluviali con un maggior dettaglio riguardo la forma delle pile e dei dati dimensionali delle opere.

2. Indagini, fonti e problemi di datazione

Una delle prime questioni affrontata è stata quella delle fonti storiche e documentarie e delle problematiche connesse alla datazione per i manufatti romani e medievali. Per i primi si è tenuto conto del testo già citato del Galliazzo e di quelli ad esso antecedenti. Si devono, infatti, ricordare le opere di Marion Elisabeth Blake⁷⁰², che hanno delineato un ampio quadro delle opere romane comprendente anche alcuni ponti presenti in Campania; di Ashby e Gardner che hanno descritto il percorso della via Traiana con i ponti ivi presenti⁷⁰³; le opere del Gazzola pur se con qualche imprecisione nella localizzazione e nella individuazione⁷⁰⁴ e del Lugli⁷⁰⁵. Più vicini sono gli studi di Lorenzo Quilici, Stefania Quilici Gigli e della Rocco che si sono interessati degli aspetti generali della viabilità romana e di alcuni ponti campani in particolare⁷⁰⁶, di Colin O'Connor⁷⁰⁷ che dopo averne proposto un elenco (incompleto) citando anche alcuni campani, si è interessato delle problematiche strutturali dei ponti

⁷⁰² Cfr. M.E. BLAKE, *Ancient Roman construction in Italy from the prehistoric period to Augustus : a chronological study based in part upon the material accumulated by the late Dr. Esther Boise van Deman*, Carnegie Institution, Washington 1947; M.E. BLAKE, *Roman construction in Italy from Tiberius through the Flavians*, Carnegie Institution, Washington 1959; M.E. BLAKE, *Roman construction in Italy from Nerva through the Antonines*, American philosophical society, Philadelphia 1973. La Blake fa riferimento alla studiosa americana E.B. Van Deman, citata anche dal Quilici, che si interessò di alcuni ponti, tra cui l'Appiano nei pressi di Apice.

⁷⁰³ Cfr. A. THOMAS, R. GARDNER, *The via Traiana*, in *Papers of the British school at Rome*, Vol. 8, n. 5, London 1916.

⁷⁰⁴ Cfr. P. GAZZOLA, *Ponti romani. Contributo ad un indice sistematico con studio critico bibliografico* Leo S.Olschki, Firenze 1963; P. GAZZOLA, *Ponte Pietra a Verona*, Leo S.Olschki, Firenze 1963. L'opera di Gazzola viene criticata dal Galliazzo, che ne evidenzia errori nella metodologia e nelle attribuzioni. Dopo aver ricordato che la prima rassegna dei principali ponti in muratura è legata alla grande Mostra Augustea della Romanità celebrata a Roma tra il 1937 ed il 1938, il Galliazzo scrive che a Pietro Gazzola si deve il «primo vero e proprio tentativo di un indice sistematico con studio critico-bibliografico dei ponti romani». Aggiunge, però, subito dopo: «Ora chi legge attentamente tale volume e lo confronta con i dati documentali e monumentali relativi ai ponti descritti, resta sbalordito di fronte all'abbondanza incredibile di errori, confuzioni, sostituzioni, moltiplicazioni, suddivisioni ed invenzioni di ponti, sicché il volume più che illustrare confonde, più che individuare assembla, più che studiare direttamente riassume fraintendendo». Tra le inesattezze Galliazzo cita il numero dei ponti (Gazzola ne indica 293 tra cui anche alcuni scambiati per antichi ed altre opere scambiate per ponti, mentre, ne sono 317); la descrizione delle schede spesso confusa in cui non si differenzia la denominazione antica da quella moderna; le illustrazioni scelte che molto spesso provengono da altri testi e talvolta sono inserite senza riferimento alla scheda del ponte per cui rendono difficile se non erronea la lettura dell'opera. Erronei sono la datazione ed il metodo utilizzato per l'inventario: « Improprio è infine lo stesso metodo di inventariamento seguito dal Gazzola e fondato sulla successione cronologica dei ponti, perché molti di essi presentano notevoli incertezze di datazione. Insomma questo primo studio generale sui ponti romani appare 'frettoloso', confuso, frammentario, veramente un'occasione perduta» (cfr. V. Galliazzo, *op. cit.*, vol. I, p. 124). Tali critiche, peraltro dovute ad imprecisioni ben evidenti, sono confermate anche dal Quilici.

⁷⁰⁵ Cfr. G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Giovanni Bardi Editore, Roma, 1957.

⁷⁰⁶ Cfr. M. L. QUILICI, S. QUILICI *Atlante tematico di topografia antica*, 3 – L'Erma di Bauschinger, 1994; T. Rocco, *Due ponti della Campania: il Ponte Aurunco e il Ponte di Faicchio*, in *Strade romane Ponti e Viadotti (Atlante Tematico di Topografia Antica, 5)* a cura di Lorenzo Quilici e STEFANIA QUILICI GIGLI, Bologna 1997.

romani alla luce del limit design applicato alle murature. A questi si devono aggiungere i contributi concernenti le singole opere e quelli degli studiosi locali pur se numerosi sono le problematiche tuttora aperte: non sempre si trovano notizie riguardanti la costruzione dei ponti, quasi sempre oggetto di numerosi interventi di cui non solo non si hanno informazioni precise (ancor meno di quanto accade per altre opere) per cui risulta incerto stabilire la data di costruzione.

Per ciò che si riferisce alle metodologie di indagine, se ne premette sinteticamente un breve quadro metodologico, al fine di inquadrarne gli aspetti generali.

Si ricorda che le indagini possono essere divise, come primo approccio, in *dirette* o *indirette*: le prime *interne* all'opera, in quanto partono dalla lettura diretta della stessa ed impiegano metodi di tipo archeologici ed archeometrici; le seconde si possono definire *esterne* all'opera poiché si avvalgono dello studio della documentazione storica ed archivistica⁷⁰⁸. Le datazioni dirette, a loro volta, si distinguono in *relative* o *sequenziali* ed *assolute* o *intrinseche*; le datazioni indirette in *relative* ed *assolute*. Le *datazioni dirette relative* si riferiscono a situazioni per le quali è possibile trovare una relazione cronologica rispetto ad una data o un evento certo, ordinandole in sequenze (successioni)⁷⁰⁹. Vengono esaminati fattori legati alla costruzione delle opere (abbandoni, ricostruzioni ecc.); variazioni di tipologie nel tempo; variazioni di tecniche costruttive. Le sequenze possono altresì dipendere dai tempi e dalle fasi di costruzione dell'opera, che in un'indagine archeologica sul campo vengono messi in luce dagli scavi e/o dalle sequenze stratigrafiche.

Le *datazioni dirette assolute* si basano su studi relativi ai materiali dell'opera e si avvalgono di metodi quali la dendrocronologia, il radiocarbonio, la termoluminescenza, l'archeomagnetismo; l'analisi delle tessiture murarie, delle tecniche costruttive e di eventuali datazioni che si possono trovare sull'opera.

Le *datazioni indirette relative* invece partono dallo studio delle fonti cartografiche storiche, iconografiche e narrative; le *datazioni indirette assolute* prendono l'avvio dallo studio delle fonti scritte relative all'opera oggetto di studio. Forniscono informazioni che raramente è possibile ricavare dalle indagini dirette, quali nomi dei committenti e degli esecutori, motivazioni di tipo politico od economico che hanno condotto alla costruzione dell'opera, costi ed eventuali problematiche che ne accompagnano la realizzazione. Devono però essere valutate con un attento processo critico, sia per poter identificare l'oggetto descritto nel documento con il manufatto reale o con le parti che ne restano, sia perché molto spesso bisogna estrapolare le informazioni relative al caso di studio da contesti molto più ampi. Le fonti documentarie diventano inoltre molto più rare, se non spesso inesistenti, nel caso di opere di importanza minore.

Gli studi possono essere condotti con metodi tradizionali o scientifici: ai primi appartengono le indagini filologiche, stilistico-tipologiche, le analisi delle tecniche costruttive, sull'assetto urbanistico antico, l'analisi associativa e quella stratigrafica. I secondi utilizzano tecniche a partire da discipline fondate su conoscenze chimico-fisiche come la datazione al radiocarbonio, o sullo

⁷⁰⁷ Cfr. C. O'CONNOR, *Roman Bridges, with photographs, sketches and diagrams by the author* Cambridge University Press, Cambridge 1993. L'autore, professore emerito di Civile Engineering all'Università di Queensland, applica la formulazione di Heymann per il limite design applicato alle strutture murarie, determinando le condizioni di sicurezza dei ponti murari.

⁷⁰⁸ Cfr. T.MANNONI, *Metodi di datazione dell'edilizia storica*, In "Archeologia medievale", Ed. All'insegna del Giglio, Firenze, 1984; R. FRANCOVICH, *Restauro architettonico e archeologia stratigrafica*, in L. MARINO L. e C.PIETRAMELLARA (a cura di), "Contributi sul Restauro Archeologico", Alinea Editrice, Firenze, 1982.

⁷⁰⁹ Cfr. C. RENFREW, P.BAHN, *Archeologia: teoria, metodi, pratica*, Zanichelli, Bologna 1995, p.99.

studio relativo alla crescita degli alberi, come la dendrocronologia; e le applicazioni dell'archeometria⁷¹⁰. Ciascuno di tali metodi ha una sua validità relativa, per cui una maggiore veridicità la si può indubbiamente ottenere dalla combinazione dei risultati⁷¹¹.

L'*analisi storica e filologica* è condotta sulle fonti letterarie, storiche, epigrafiche, numismatiche, e di discipline simili che forniscono indicazioni sulla presenza di ponti in uno specificato sito e in una determinata epoca. Essa assume una fondamentale importanza per le conoscenze storico-cronologiche e in alcuni casi è l'unico metodo che può attestare l'esistenza di un ponte. Se non supportato da una solida base culturale e di conoscenza tecnica, però, può indurre in errore in quanto come è stato osservato «è il metodo che presenta di più il pericolo di far dire quello che si preferisce ai resti monumentali»⁷¹².

L' *analisi tipologica* e quella *delle tecniche costruttive*, invece, indagano direttamente l'opera ed in particolare gli aspetti connessi alla sua realizzazione. Sono indagini molto complesse, che possono facilmente indurre in errore. Il Lugli, nella sua opera⁷¹³, esamina attentamente il problema della datazione dei monumenti antichi in relazione alle fonti ed alla difficoltà di interpretarle, specialmente nel caso in cui non coincidono le fasi che presenta il monumento e ciò che si ricava dai testi. L'*analisi tipologica* può fornire dati riferiti ad un certo arco temporale, i quali devono essere però necessariamente confrontati sia con quelli derivanti dagli studi storici che da quelli relativi alle tecniche costruttive.

Lo *studio delle tecniche costruttive* è particolarmente utile soprattutto se finalizzato ai problemi di conservazione delle strutture esistenti comprendendo lo studio dei materiali e delle modalità di impiego e di esecuzione. Anche in questo caso i risultati devono essere vagliati criticamente inserendoli nel più ampio contesto delle conoscenze tecniche dell'epoca in relazione alle possibili varianti locali. Un ulteriore contributo è fornito dall'*analisi delle tessiture murarie*⁷¹⁴, tenendo conto delle trasformazioni per successivi interventi di restauri e/o rifacimenti. Si ricavano

⁷¹⁰ Cfr. A.CASTELLANO, M.MARTINI, E. SIBILIA, *Elementi di archeometria*, Egea, Milano 2002. L'Archeometria, scienza della misura di ciò che è antico, risponde fondamentalmente a due scopi: «la custodia nel tempo e la caratterizzazione materiale del Bene Culturale». È una disciplina sperimentale che impiega le metodologie fisiche ed informatiche per condurre ricerche multidisciplinari nei vari campi dell'arte per orientare scientificamente, con diagnostiche in tempo reale, le operazioni di conservazione e di restauro di opere d'arte. Molte di queste tecniche di indagine sono state ottimizzate e interconnesse allo scopo di poter effettuare un'ampia azione diagnostica, anche senza richiedere lo spostamento dell'oggetto da esaminare dal posto dove viene solitamente conservato, e che risulti rapida, poco costosa e che non richieda, generalmente, prelievi di campioni con metodi non distruttivi.

⁷¹¹ Cfr. C.F.GIULIANI, *L'Edilizia nell'antichità*, La Nuova Italia Scientifica, Roma 1993, p.20.

⁷¹² Cfr. *Ivi*, p.22.

⁷¹³ Cfr. G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Giovanni Bardi Editore, Roma, 1957. Nell'introduzione alla sua opera ricostruisce criticamente gli studi che si sono interessati della datazione delle costruzioni antiche a partire dall'analisi delle tecniche edilizie, ricordando che già il Ciampini nel secolo XVII aveva dedicato all'analisi delle murature l'ottavo capitolo del primo volume della sua opera *Vetera Monumenta*. Passando a tempi più recenti, l'A. ricorda gli studi Esther Boise Van Deman, la prima ad interessarsi esclusivamente allo studio delle tecniche murarie, di Marion Elisabeth Blake (*Ancient Roman Construction in Italy from the prehistoric period to Augustus*, Carnegie Institution of Washington, Washington 1947), che compendia gli studi della prima e scheda i monumenti italiani conosciuti. Ad entrambe le studiose, pur riconoscendo l'importanza della loro opera, il Lugli solleva alcune obiezioni. Alla prima di aver talvolta sottovalutato l'influenza dei fattori locali, come la qualità dei materiali; alla seconda una certa mancanza della conoscenza diretta dei monumenti che le impedisce di esprimere una propria opinione a fronte di quella controversa degli altri ed un certa mancanza di cura (solo formale) nella suddivisione dei paragrafi e nella scelta delle immagini; per la datazione.

⁷¹⁴ In tale ambito possono essere ricordati metodi come la mensiocronologia e la cronotipologia, applicate però a paramenti murari e la cui validità è subordinata alla condizione di poter esaminare un congruo numero di casi più o meno simili ricadenti in un preciso ambito geografico. Ciò rappresenta un ostacolo per i ponti ed in particolare per quelli campani, i quali presentano molto spesso manomissioni e rifacimenti che alterano i caratteri originari; inoltre non si riuscirebbe definire un insieme sufficientemente rappresentativo di elementi sui quali far valere il metodo.

informazioni dalla disposizione dei conci secondo corsi più o meno regolari, dalla presenza di zeppe e/o di parti variate, dalle finiture dei vari materiali, dagli spessori dei giunti di malta ed, in maniera più dettagliata, dalle analisi che consentono di caratterizzare la composizione del legante, i tipi di inerti usati e le eventuali provenienze, le proprietà chimico-fisiche e la sua capacità di resistenza.

Con molta attenzione si può ricorrere all'*analisi associativa*, in base alla quale la datazione viene eseguita confrontando il ponte in esame con altri per i quali si conosce già l'epoca; essa può indurre in errore in quanto non sempre si riesce a tener conto delle trasformazioni di cui l'opera è stata oggetto, considerando simili ponti che in realtà lo sono solo per alcuni aspetti (come nel caso delle riprese o delle trasformazioni parziali).

L'*analisi stratigrafica*, che può essere indipendente dalle altre anche se spesso accompagna l'analisi associativa, fornisce risultati interessanti, pur se si deve tener conto delle difficoltà che si possono presentare nell'esecuzione degli scavi specialmente in presenza dei corsi d'acqua. Essa può essere applicata anche alle strutture murarie non interrato ricavandone non solo la soluzione di alcuni problemi di datazione relativa, pur con la difficoltà, in alcuni casi, di poter individuare le singole unità stratigrafiche⁷¹⁵.

Passando ai metodi scientifici, si deve ricordare la datazione con il radiocarbonio o del carbonio ¹⁴C, valido per i materiali di origine organica e messo a punto tra il 1945 ed 1955 dal chimico W.F.Libby, che vinse il premio Nobel nel 1960⁷¹⁶. Altrettanto utile può essere la dendrocronologia, nel caso in cui ci si trovi di fronte ad elementi lignei⁷¹⁷, impiegata in archeologia

⁷¹⁵ Cfr. R. FRANCOVICH, *op.cit.*

⁷¹⁶ Cfr. S. IMPROTA, *Il metodo di datazione del Carbonio 14*, in A.CASTELLANO, M.MARTINI, E. SIBILIA, *op. cit.*, C. RENFREW, P.BAHN, *Archeologia: teoria,metodi, pratica*, Zanichelli,Bologna 1995. Il procedimento si basa sul fatto che il carbonio è presente in tutta la materia organica e si trova nei suoi isotopi : stabili come il ¹²C o il ¹³C ed instabili come il ¹⁴C, un isotopo radioattivo, scoperto nel 1940 da Martin Kamen e Sam Ruben. (Si ricorda che gli isotopi sono atomi dello stesso elemento chimico, con uguale numero atomico, ma con differente numero di massa, e quindi massa atomica) La presenza del carbonio nei materiali organici è usata per la datazione al radiocarbonio di reperti archeologici, geologici e idrogeologici; si disintegra nell'ambiente producendo azoto ¹⁴N ed emettendo deboli radiazioni beta. Questo decadimento radioattivo (detto decadimento beta) ha un andamento regolare: il tempo occorrente affinché possa decadere la metà degli atomi di un isotopo si chiama "tempo di decadimento", che ha un valore convenzionale di 5730 anni (Il valore accreditato per il tempo di dimezzamento è di 5730 ±40 anni, anche se le età convenzionali sono, per accordo generale, calcolate con il valore trovato da Libby, e cioè di 5560±38 anni). Essendo regolare il procedimento di decadimento dopo due tempi di dimezzamento rimarranno un quarto degli atomi e così via, per cui misurando la quantità di isotopo rimasta è dunque possibile stabilire quanto tempo sia passato dalla morte. Il sistema consente datazioni fino a 50.000 anni fa circa, con un margine di errore tra il 2 e il 5% e con una precisione abbastanza elevata (generalmente intorno ai ± 40 anni, ma che può giungere sino a ± 12 anni).

⁷¹⁷ Cfr. C. RENFREW, P.BAHN, *op.cit.*, A.CASTELLANO, M.MARTINI, E. SIBILIA, *op. cit.*; per le applicazioni ai beni architettonici M. Nocetti, M.Scarlato, *Datazione dendrocronologia di strutture lignee nei tetti in Italia centro meridionale. Limiti e prospettive*; in Atti del «Convegno Conservation of historic wooden structures», cit.,pp.19-23 ; M. BERNABEI, *Ricerche dendrocronologiche in Trentino: la chiesa dei SS. Ippolito e Cassiano a Castello Tesino (Tn)*, ivi, pp.24-28. La dendrocronologia è un metodo impiegato per la datazione degli elementi lignei e studia l'accrescimento delle piante nel tempo, le sue modalità e i fattori che lo influenzano. In particolare, si analizzano, gli anelli di accrescimento degli alberi, ognuno dei quali corrisponde ad un anno di vita della pianta, con le loro caratteristiche fisiche, densitometriche e morfologiche, si ricostruiscono la storia e le condizioni in cui la pianta è vissuta. Infatti nei climi temperati, a causa dell'alternanza tra le stagioni fredde e calde, gli anelli di accrescimento sono ben distinguibili: il legno prodotto in primavera ha cellule con lume ampio e parete sottile; il legno prodotto in estate e nel primo autunno presenta cellule con lume più stretto e pareti più spesse. L'accrescimento degli alberi dipende principalmente dai fattori climatici, che variano di anno in anno in modo casuale, per cui se si riportano su di un grafico le ampiezze degli anelli si ottengono le 'curve dendrocronologiche'. Sull'asse delle ascisse sono riportati gli anni della vita della pianta e sull'asse delle ordinate quelli assoluti o indicizzati della crescita annuale degli anelli. Se si mettono in relazione le curve ottenute per piante che sono cresciute in tempi successivi si possono ottenere 'curve standard' che abbracciano secoli per determinate zone. Con l'applicazione di un modello matematico informatizzato si sincronizzano le differenze di accrescimento degli anelli nel periodo di vita della pianta con quelle della curva standard e si riesce, pertanto, ad inserire l'arco di vita dell'elemento in

per la datazione dei reperti in legno come palafitte, età dei villaggi preistorici e anche di imbarcazioni preistoriche: nel caso dei ponti è stato applicato ad esempio per la datazione del ponte Sweet Track in Inghilterra e per un palo del ponte Tirreno sul Garigliano a Volturno⁷¹⁸.

La questione della datazione, per la sua stessa difficoltà, deve essere considerata suscettibile di ulteriori sviluppi ed acquisizioni, anche in relazione ai progressi dei metodi scientifici. Il punto di partenza resta l'analisi storica, i cui risultati devono essere confrontati con quelli ottenuti dalle altre metodiche impiegate; fondamentale è il ruolo dell'analisi in sito, riferita cioè alle condizioni dell'opera in esame. Infatti, come scrive il Mannoni, riferendosi alle opere medievali, ma con un concetto che può essere generalmente condiviso: «Non bisogna dimenticare, inoltre, che i beni culturali oggetto delle ricerche, anche quelli che abbiano raggiunto livelli tecnologicamente molto elevati, sono stati sempre prodotti con conoscenze empiriche che fanno parte dell'evoluzione culturale. Non è possibile, quindi, che le analisi scientifiche condotte su di essi possano essere utili se non si conoscano le regole e la storia della cultura materiale, o “saper fare”. Ciò vale per gli archeometristi, come per gli archeologi e per gli storici dell'arte. La cultura materiale non si sa infatti a quale disciplina appartenga, ma essa era l'unico sapere umano che contenesse, prima delle scienze, le conoscenze sperimentali delle leggi naturali: agenti ambientali, caratteristiche tecniche dei materiali e loro comportamento nel lavoro e nel tempo»⁷¹⁹. Stanti le difficoltà e le incertezze che

un intervallo di tempo definito. Per una datazione dendrocronologica è, quindi, necessario disporre di campioni dove sia possibile individuare le sequenze anulari formatesi nel tronco originario. Su tali campioni, in genere sulla loro sezione trasversale, viene eseguita, con apposite apparecchiature, la misurazione delle cerchie annuali. Il procedimento consente, oltre alla datazione di singole sequenze di anelli anche la costruzione di curve di riferimento ('curve standard') plurisecolari. I campioni di legno da analizzare sono generalmente costituiti da piccole carote cilindriche che possono essere prelevate con appositi strumenti (come la Trivella di Pressler) sia dall'albero che dall'elemento in esame, con un grado di invasività ridotto.

⁷¹⁸ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, p. 576.

⁷¹⁹ T. MANNONI, *Quale futuro per l'archeometria?*, in *Archeologia medioevale* n. XVIII, 2001. In questo articolo l'autore mette in luce il problema della interdisciplinarietà e del rapporto tra formazione umanistica e scientifica che devono trovare comune punto di incontro e dialogo, condizione indispensabile per ottenere risultati corretti: "(...) È impossibile quindi fare sul campo della vera archeometria senza una tenace, coraggiosa e prolungata collaborazione tra fisico, chimico, geologo ed archeologo; altrimenti la separazione aumenterà ulteriormente. Gli archeologi dovranno organizzare degli insegnamenti di «metodologie per l'impiego degli strumenti archeometrici». I fisici, i chimici, i geologi ed i biologi dovranno predisporre degli insegnamenti che non si limitino alle teorie ed agli strumenti analitici, altrimenti essi serviranno solo per le ricerche di archeometria pura, intendendo con ciò gli affinamenti dei metodi, o le ricerche di nuovi metodi, che non saranno comunque utili senza tener conto se esistano e quali siano i problemi di conoscenza storica da affrontare. In questo caso diventerebbe difficile però sostenere che tali laboratori facciano tutto ciò che serve per la conoscenza, la valorizzazione e la conservazione dei beni culturali. Se le barriere accademiche impediscono di avere una visione unica della realtà storica, significa che l'interdisciplina non esiste, almeno a livello universitario: questo è ciò che i giovani, che iniziano questa strada della conoscenza e della ricerca, trovano strano ed inspiegabile. È perfettamente giusto e necessario che ogni disciplina sia autonomamente responsabile dei propri metodi di indagine, ma quando questi da soli non siano sufficienti a raggiungere il vero scopo, l'arroccamento disciplinare significa che sulla ricerca della verità prevalgono gli interessi corporativi. Ciò vale per tutte le parti in gioco".

accompagnano le interpretazioni dei dati ottenuti dai vari metodi, sembra utile cercare di combinarli criticamente al fine di verificare convergenza dei risultati ottenuti.

La geografia e l'urbanistica antica, sia attraverso fonti cartografiche che descrittive forniscono una prima ricostruzione dei percorsi stradali e dei punti di attraversamento di corsi d'acqua, che devono poi essere adeguatamente verificati in sito. Dalla presenza dei tracciati viari e degli insediamenti urbani si ricavano ulteriori indicazioni riguardo la probabile presenza di ponti. Per la ricostruzione della rete stradale grande importanza riveste il ruolo della *toponomastica*, spesso unica fonte per indirizzare le ricerche sul territorio nella fase iniziale, ricordando però che «la forte suggestione esercitata dagli imponenti resti dei manufatti stradali di età romana ha indotto a ritenere che i ponti attestati nella toponomastica siano solitamente da attribuire a quel periodo, anche se difficilmente un nome locale, da solo, contiene elementi sicuri di datazione»⁷²⁰, anche perché l'attività di costruzione dei ponti (o del loro restauro) prosegue sino alla successiva epoca medioevale⁷²¹.

I toponimi che in area campana si ripetono con maggiore frequenza sono Ponte Annibale (o di Annibale), Ponte Rotto, Ponte del Diavolo: il primo utilizzato per attestare il passaggio del condottiero (e non sempre effettivamente riscontrabile dalla documentazione storica), i secondi due attribuiti ad epoche successive. Altri nomi sono legati al passaggio delle strade, come nel caso del Ponte Appiano tra Mirabella Eclano ed Apice, alla vicinanza di altre costruzioni (come il Ponte Leproso a Benevento) o a circostanze ed eventi successivi all'epoca di costruzione. Molto frequente,

⁷²⁰ Cfr. M. CALZOLARI, *Contributi toponomastici alla ricostruzione della rete stradale dell'Italia romana*, in L. QUILICI, S. QUILICI *Atlante tematico di topografia antica*, 3 – L'Erma di Bauschinger, 1994, p. 41e segg, ove è presente anche un'ampia bibliografia. Calzolari (p.43) cita a tal proposito A. Grenier che scrive : “Dato che la massima parte dei vecchi ponti è di origine romana e che soprattutto nell'alto Medioevo se ne sono costruiti molto pochi, si può considerare la maggioranza dei nomi di luogo contenente l'elemento “ponte”, come un indicatore di passaggio di una via romana. Le uniche eccezioni sono quando il ponte risale notoriamente al Medioevo ed è stato costruito ad uso di qualche castello o fortezza di questa epoca” (in *Manuel d'archéologie gallo-romaine*, II, Paris, 1937, p.262).

⁷²¹ Cfr. *Ivi*. pp. 43-44 «Già nel periodo tardo antico la loro manutenzione era stata imposta ai possessori locali mentre in età longobarda e carolingia questo obbligo incombeva, per consuetudine, sull'intera comunità». Calzolari nella nota 4 di p.43 ricorda i capitolari di re Pipino e Lodovico II e gli studi di Ward Perkins : « Un capitolare italiano di re Pipino del 782-786 ordina che nessuno sia esonerato dal contributo per il restauro di chiese e strade e per la costruzione dei ponti (“vel pontibus faciendis”), secondo quelli che erano ormai usi consolidati (M.G.H. Legum sectio II, Capitularia regum Francorum, I, Hannover 1883, p.191 cap.91 par. 4). Un successivo capitolare di Lodovico II, dell'850, oltre alla conferma dell'obbligo del ripristino dei vecchi ponti, ordina che ne vengano realizzati anche di nuovi (...). Numerosi altri sono i riferimenti nella legislazione 80 di età carolingia a questi manufatti stradali, nell'ambito di un programma diretto a mantenere in efficienza la rete viaria, benché sia innegabile che nella realtà vi dovettero essere molte eccezioni, anche per motivi finanziari (WARD PERKINS 1984, pp.189-191). Occorre tuttavia distinguere tra i ponti monumentali di ambito urbano e suburbano, spesso di pietra, e i più modesti ponti in laterizio o legno delle aree rurali, questi ultimi certamente realizzabili con un impegno limitato delle comunità locali. Basti ricordare che nel 1036-1048 un accordo tra gli abitanti di Aniane e di Saint Guillelme in Provenza prevedeva la costruzione di un ponte sul fiume Hérault, stabilendo i rispettivi oneri per la fornitura di pietre, calce, sabbia, ferro, piombo, corde e legname». (M.G.H. : Monumenta Germaniae Historica, Hannover, 1839 e segg. ; Ward Perkins : B. WARD PERKINS, *From Classical Antiquity to the Middle Ages Urban Public Building in Nother and Central Italy*, Oxford, 1984).

per indicare le località, è il termine «Isca»⁷²² (o anche «Esca», «Ischitella») derivante dal latino «Iscla» cioè piccola corrente d'acqua, che indica appunto siti ove sono presenti corsi d'acqua di dimensioni contenute.

Gli studi della geografia storica (descrizioni e cartografie) sono altri elementi utili per attestare la presenza dei ponti: per quanto riguarda la Campania anche se non sempre sono rappresentati nelle carte geografiche, in genere sono ben descritti nei trattati⁷²³.

Le prime notizie derivano dagli Itineraria, cioè dalle guide antiche in cui venivano descritte le località di un determinato tracciato viario; il più noto è l'*Itinerarium provinciarum Antonini Augusti*, detto anche semplicemente Itinerarium Antonini, una compilazione dell'età di Diocleziano alla fine del III sec.d.C., che si fonda su materiali databili al regno di Caracalla, agli inizi dello stesso secolo, probabilmente dedicato a Caracalla, il cui nome era Marcus Aurelius Antonius. Si tratta di un elenco delle vie di comunicazione dell'epoca imperiale romana, con indicazioni sulle tappe, i luoghi di sosta (mansiones) e le stazioni per il cambio dei cavalli (mutationes) con le distanze che le separavano⁷²⁴. All'epoca medioevale risale la Tabula Peutingeriana (XII-XIII secolo), esempio di itineraria picta, che rappresenta il mondo abitato dalla Spagna all'India⁷²⁵. I tre documenti non forniscono notizie sempre concordanti; ad essi si fa però tuttora spesso ricorso per confronti circa l'andamento delle strade.

⁷²² Cfr. A. JAMALLO, *La regina del Sannio. Descrizione corenografica e storica della provincia di Benevento*, Benevento 1917, Ristampa anastatica AGM Poligrafica, Ceppaloni 2001, p.15.

⁷²³ A tal proposito, e rimandando ai successivi paragrafi che riguardano la Campania, si possono ricordare le opere di L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, Napoli, 1797 e di F. CIRELLI, *Il regno delle Due Sicilie descritto ed illustrato*, Napoli, 1853, oltre al noto atlante del Rizzi- Zannoni.

⁷²⁴ Le distanze erano espresse in miglia romane (cioè milia passuum "mille passi"; poiché il passo corrispondeva a 1,48 m., il miglio romano era di 1.480 m). Questi testi erano detti *itineraria adnotata*, in quanto non illustrati e si possono anche ricordare l' *Itinerarium Maritimum Antonini Augusti*, nel quale vengono riportate diverse rotte che attraversavano il Mediterraneo (tra le quali molte in partenza dall'Italia) con la distanza espressa in stadi (una misura di lunghezza che, nel mondo romano, equivaleva a 125 passi, cioè a 185 m.) e l'*Itinerarium Burdigalense* o *Hierosolymitanum*, che elencava le stazioni di viaggio tra *Burdigala*, l'odierna Bordeaux, in Francia, e Gerusalemme, compilato forse nella seconda metà del IV sec. in evidente connessione con il diffondersi della pratica dei pellegrinaggi in Terrasanta.

⁷²⁵ Numerosi sono gli studi sulla Tabula Peutingeriana. Sono stati consultati quelli di O.A.W. DILKE, *Greek and roman maps*, Thames and Hudson, London, 1985 e F. PRONTERA (a cura di), *Tabula Peutingeriana. Le antiche vie del mondo*, Leo S. Olschki, Firenze, 2003. La rappresentazione è eseguita su undici pergamene riunite in una striscia la cui parte superstite è lunga circa 6,82 m e alta circa 0,34 m; nel 1863 queste 11 parti furono staccate in 11 fogli singoli al fine di meglio preservare il documento. E' probabilmente basata sulla carta preparata da Marco Vipsanio Agrippa, genero dell'imperatore Augusto e, tra l'altro, costruttore del Pantheon, per illustrare il *cursus publicus*, cioè la rete viaria pubblica con le stazioni di posta a distanze regolari riordinata da Augusto. Alla morte dell'imperatore la carta fu incisa nel marmo e posta sotto la *Porticus Vipsaniae*, non lontano dall'Ara Pacis, lungo la Via Flaminia. La Tavola è stata studiata soprattutto in riferimento all'epoca romana, ma bisogna ricordare che essa è un documento che interessa anche l'epoca medioevale e rinascimentale. La si conosce infatti attraverso una sua copia medioevale ed è stata utilizzata in modo limitato sino all'edizione del 1598 dovuta a M. Welser. (cfr. P. GAUTIER DALCHÉ, *La trasmissione medioevale e rinascimentale della Tavola Peutingeriana*, in F. PRONTERA, *op. cit.*)

Nel caso specifico, particolarmente interessante è la Tabula Peutingeriana ove si trovano rappresentati alcuni dei ponti antichi⁷²⁶; sono riportate strade, posizioni di città, mari, foreste e vi si possono trovare anche utili indicazioni riguardo i ponti; non si tratta però di una proiezione cartografica ma piuttosto di una rappresentazione simbolica che forniva indicazioni riguardo spostamenti e distanze: il disegno è infatti deformato, essendo la linea nord-sud molto ridotta rispetto a quella ovest-est. La parte centrale e meridionale dell'Italia è rappresentata nei segmenti V (parte finale), VI e VII. Nella tavola località, città e siti ritenuti importanti sono indicati con segni convenzionali alcuni dei quali sono ritenuti come probabili aggiunte medioevali. E' il caso, ad esempio, della crypta neapolitana, - il passaggio sotterraneo che permetteva di andare da Napoli a Pozzuoli- che viene raffigurata come una cupola con due aperture corrispondenti ai due ingressi⁷²⁷. Le strade sono indicate con linee rette, mentre le stazioni di cambio sono piccoli segmenti che interrompono la rappresentazione delle strade. Le maggiori città dell'Impero (Roma, Costantinopoli, Antiochia), sono disegnate simbolicamente in un cerchio, mentre altre città possono essere rappresentate con mura e torri, come nel caso di Ravenna; due edifici vicini indicano la posizione di città di media grandezza. Elementi del paesaggio, come fiumi, laghi, catene montuose, sono riportati indipendentemente dalla reale posizione; ma numerose scritte indicano le regioni, le località ed i fiumi. La città di Roma è circonscritta da un cerchio da cui partono a raggiera tredici strade, tra cui la via Appia⁷²⁸. Non vi sono rapporti di scala tra la lunghezza dei segmenti che rappresentano le strade e le reali distanze; i percorsi stradali, di cui è stata ricostruita la parte che interessa l'Italia⁷²⁹, si possono identificare secondo un andamento generale in maniera più sicura nel caso in cui colleghino centri di importanza maggiore e di cui è possibile ricostruire nel tempo le eventuali trasformazioni con maggiore certezza. Risulta di maggiore difficoltà, invece, l'identificazione dei percorsi e delle località minori, che possono essere oggetto di interpretazioni differenti.

⁷²⁶ Copia di una carta romana delle vie dell'impero, eseguita nel XIII secolo, deve il suo nome a Konrad Peutinger, cancelliere di Augsburg, che la ereditò nel XVI secolo da Konrad Celtes bibliotecario dell'imperatore Massimiliano I il quale a sua volta aveva trovato la Tavola nel 1507 in un luogo non conosciuto. A partire dal 1493 Celtes aveva infatti ricevuto l'incarico dall'imperatore Massimiliano di acquistare manoscritti; ed probabilmente a Padova, da cui era passato durante un viaggio in Italia compiuto tra il 1487 ed 1489, che aveva potuto apprendere di un esemplare della tavola esposto nell'anticamera del vescovo di Padova Jacopo Zeno, che morendo la donò al vescovado, prima che se ne perdessero le tracce.

⁷²⁷ Cfr. M. CALZOLARI in F. PRONTERA, *op. cit.*

⁷²⁸ In senso orario troviamo la via Aurelia, la via Triumphalis, la via Flaminia, la via Clodia, la via Salaria, la via Nomentana, la via Tyburtina, la via Prentina (Prenestina), la via Lavicana, la via Latina, la già citata via Appia e la via Hostensis (Hostiensis). Cfr. M. CALZOLARI in F. PRONTERA, *op. cit.*

⁷²⁹ Cfr. F. PRONTERA, *op. cit.*

Ben più complesse sono le problematiche relative all'individuazione dei ponti medievali: si trovano spesso su strade secondarie e quindi poco note se non in ambiti strettamente locali e non sempre si riesce a stabilire, se non con larga approssimazione, la data della loro costruzione, mancando generalmente documentazioni e studi di riferimento. Utili indicazioni si sono ricavate dall'analisi delle tecniche costruttive di opere coeve⁷³⁰ riferendosi a quanto già compiuto in tale campo⁷³¹. Un esempio è costituito dal ponte nelle vicinanze del più noto ponte Appiano presso Apice, per il quale la collocazione in epoca medievale è stata proposta osservando l'analogia tra le modalità costruttive dei resti che ne rimangono con le mura longobarde di Benevento⁷³².

Ciò ha consentito di comparare, anche se attestandosi al momento ad un livello di massima, la forma dei paramenti murari e degli elementi utilizzati per le costruzioni. Un esempio è quello del ponte delle Serretelle presso Benevento, considerato di origine romana, ma i cui paramenti sono molto simili alle mura longobarde della città.

3. Configurazione e descrizione della scheda; l'elenco dei ponti

La scheda predisposta è stata configurata in modo da contenere le informazioni necessarie sia all'individuazione del bene che alla descrizione delle sue principali caratteristiche⁷³³. I dati sono stati introdotti in una struttura a tabella divisa in campi, costituiti dalle righe e dalle colonne della stessa, che si presta ad essere successivamente trasformata in un data base. La scheda può essere divisa in tre parti:

- La prima comprende le informazioni necessarie all'individuazione ed alla tipologia dell'opera, alla sua ubicazione sul territorio con la documentazione cartografica e fotografica;
- La seconda include una sintesi delle notizie storiche con la descrizione delle condizioni attuali del ponte e le informazioni relative ad eventuali interventi di restauro;
- La terza, infine, è la bibliografia di riferimento per l'opera.

⁷³⁰ Cfr. G. AUSIELLO, *Architettura medievale. Tecniche costruttive in Campania*, Clean, Napoli, 1999.

⁷³¹ Numerosi sono gli studi cui si può far riferimento. Oltre a quelli già indicati nelle note precedenti, si possono citare i lavori di D. FIORANI, *Tecniche Costruttive Murarie Medievali: Il Lazio Meridionale*, L'Erma di Bretschneider, Roma, 1996; G. FIENGO, L. GUERRIERO, *Murature tradizionali napoletane. Cronologia dei paramenti tra il XVI ed il XIX*, Arte Tipografica, Napoli, 1999; E. BURATTINI, G. FIENGO, L. GUERRIERO, *Murature tradizionali napoletane: problemi di datazione e formazione di una base di conoscenza in Multimedia*, in Beni culturali e formazione (a cura di G. Gisolfi), Salerno, 1994.

⁷³² Cfr. L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica...*, p.287.

⁷³³ Una schedatura per i ponti in muratura è stata recentemente proposta in M. FULGIONE, *Evoluzione storica, concezione costruttiva e principi per la conservazione degli antichi ponti*, Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Napoli "Federico II", XVIII ciclo, 2002-2005.

Esaminandola in dettaglio, la riga iniziale contiene la denominazione del ponte, seguita dall'epoca di costruzione e l'ubicazione attuale (Comune Provincia e dati ricavati dalle tavolette IGM). Successivamente vengono inserite le notizie concernenti la situazione geografica antica in quanto l'odierna divisione del territorio non corrisponde, nella maggioranza dei casi, a quella delle età precedenti, lasciando l'opportunità di aggiungere osservazioni ed eventuali chiarimenti. Si trovano, poi, i campi relativi alla tipologia dell'opera (viadotto, ponte, ponticello) ed alla sua utilizzazione (stradale, pedonale) o meno, con eventuali note, riferendosi all'attuale classificazione stradale (comunali, provinciali, regionali o stradali) per individuare l'ente da cui dipendono, preposto alla manutenzione. Seguono l'individuazione territoriale, utilizzando la cartografia della del SIT della regione Campania⁷³⁴ a scala 1:100.000 con le caratteristiche fisiche del territorio ed i dati necessari all'identificazione territoriale dalla cartografia IGM in scala 1:25.000 (che potranno essere successivamente georeferenziati), e la documentazione fotografica che evidenzia le condizioni attuali dell'opera con tre foto per ponte.

La seconda parte prende l'avvio con una breve sintesi delle principali notizie storiche in un apposito campo, prima di passare alla descrizione dell'opera attraverso alcuni elementi significativi sia per la conoscenza delle sue parti che per le valutazioni riguardanti le condizioni statiche e le problematiche relative alla conservazione. Punto di partenza è la consistenza del ponte con la migliore approssimazione possibile in sito, quando possibile, o servendosi dei dati desunti dalle ricerche bibliografiche e verificati sulle planimetrie disponibili. Questa parte è stata, dunque, strutturata in modo tale da essere compilata in maniera descrittiva, tendendo conto anche della eterogeneità dei ponti inventariati, appartenenti ad epoche differenti, al fine di poterne evidenziare meglio gli elementi distintivi. Per l'analisi delle caratteristiche costruttive sono stati presi in esame materiali e tecniche di costruzione in relazione alle tipologie riscontrabili con maggiore frequenza nel panorama campano. Seguono le informazioni relative allo stato di conservazione, con un giudizio globale sintetico ed eventuali note di completamento. Le forme di degrado sono divise in tre classi principali: mancanze diffuse o localizzate, difetti ed alterazioni dovute a fattori ambientali, per ciascuna delle quali si indicano differenti patologie. Infine si trovano le indicazioni concernenti interventi recenti eseguiti sul

⁷³⁴ La L.R.n. 16 del 2004, «Norme sul Governo del Territorio» ha istituito, all'art. 17, il Sistema Informativo Territoriale il cui compito è quello di consentire un rapido utilizzo degli strumenti necessari alla conoscenza del territorio e della cartografia. Al momento sono disponibili e consultabili presso il sito dello sportello cartografico della Regione Campania i seguenti dati: **il Quadro di Unione, la Cartografia di base, i** Vincoli paesistico-ambientali, le Aree Protette, gli Strati prioritari Intesa (Strade, Ferrovie, Idrografia), l'Uso del suolo, il Mosaico P.R.G., il Piano Territoriale Regionale, le Carte tematiche, i Siti attività estrattive, i Ripetitori TV, i P.O.R. Attrattori culturali

ponte con una eventuale sintetica descrizione; l'ultima parte riguarda la bibliografia essenziale riguardante il ponte: per alcuni di quelli dell'epoca medioevale ben poche o nulle sono state le fonti documentarie al momento trovate.

La scheda, come si nota, è fondamentalmente di tipo qualitativo, con pochi elementi quantitativi (ad esempio dimensioni principali del ponte), cercando di essere facilmente gestibile e modificabile, utilizzando i campi con descrizioni sintetiche per fornire un'adeguata conoscenza dell'opera che possa essere facilmente aggiornata nel tempo.

In particolare, per quanto riguarda i ponti romani, sono state integrate le conoscenze già acquisite e sono state esaminate anche le opere di cui restano ben poche tracce, prossime dunque alla distruzione, al fine di poterne fornire un elenco quanto più completo che possa essere di ausilio all'avvio di opportune scelte di restauro tese alla loro conservazione; di seguito si riporta l'elenco dei ponti .

Ponti di età romana

Località	Prov.	Nome	Ubicazione antica	Ubicazione attuale	Condizioni
Casalbore	Av	Ponte romano di Santo Spirito	Via Traiana	Contrada S. Spirito sul torrente delle Ginestre	Pochi ruderi
Conza della Campania	Av	Ponte romano	Percorso locale tra Conza e Morra	Nell'invaso della diga di Conza	Pochi ruderi non visibili
Monteverde	Av	Ponte Pietra dell'Olio	Su via Herculea o su via Appia	Su strada provinciale 115 per Monteverde	In uso Parzialm. ricostruito
San Mango Sul Calore	Av	Ponte di Annibale	Percorso locale	In località Ciasca presso il nucleo industriale.	In abbandono. Parzialm. distrutto
Benevento	Bn	Ponte Leproso	Sulla via Appia, attraversava il Sabato	Ad ovest della città, vicino Port'Arsa.	In uso (ora chiuso al traffico)
Benevento	Bn	Ponticello	Sulla via Appia e poi sulla via Traiana	Sul torrente San Nicola	In uso
Benevento	Bn	Ponte Serretelle	Sul torrente Serretelle	Località Serretelle	In disuso
Benevento	Bn	Ponte di Cellarulo	Sul Calore, forse sul percorso della via Latina	Località Cellarulo	Pochi ruderi

Benevento	Bn	Ponte Corvo	Sulla via Appia	Località Epitaffio sul torrente Serretelle	Rudere
Apice	Bn	Resti Ponte Romano (Ponte Rotto)	Via Appia - X milario da Beneventum	Fiume Calore-loc. Morroni	Rudere
S.Arcangelo o Trimonte	Bn	Ponte dei Ladroni	Sulla via Traiana, poco dopo Forum Novum	In loc. Fosso della Ferrara	Pochi ruderi diff.visibili
Buonalbergo	Bn	Ponte delle Chianche	Sulla via Traiana tra le stazioni di Forum Novum ed Aequum Tuticum	Sul torrente Buonalbergo	Rudere
Faicchio	Bn	Ponte del Diavolo o di Fabio Massimo	Su percorso locale	Sul fiume Titerno	In uso (pedonale)
Cerreto Sannita	Bn	Ponte di Annibale	Su percorso locale	Strada Cerreto-Cusano Mutri	In uso (pedonale)
San Lorenzo Maggiore	Bn	Ponte romano	Su un percorso locale	Presso Convento Santa Maria della Strada	Rudere
Alife	Ce	Ponte dell'Olierno o dell'Inferno	Percorso locale che congiungeva Allifae all'Ager Campanus	Sul Volturno a sud-ovest di Alife	Pochi ruderi diff.visibili
Alife	Ce	Ponte degli Anici	Percorso locale	Sul Volturno a sud-est di Alife verso Gioia Sannitica	Pochi ruderi diff.visibili
Capriati al Volturno	Ce	Ponte Latrone	Percorso locale	Sul Volturno, presso il ponte dei 25 archi.	Pochi ruderi
Castel Volturno	Ce	Ponte di Domiziano	Sulla via Domiziana	Inglobato nel Castello	Rudere (pochi resti)
Sessa Aurunca	Ce	Ponte Ronaco	Percorso tra Suessa Aurunca con la costa e con la via Appia.	Sul Rio Travata	Rudere
Capua	Ce	Ponte romano	Sulla via Appia	Nel centro cittadino	Ricostruito nel XX secolo

Rocchetta e Croce	Ce	Ponte sfondato	Sull'asse viario Teanum Cubulteria	Nei pressi della strada di Val d'Assano	Rudere
Capaccio	Sa	Ponte romano	Lungo il percorso della Regio-Capuam	Sul Sele – loc. Barizzo	Pochi resti
Auletta	Sa	Ponte della Difesa	Lungo il percorso della Regio-Capuam	Presso il centro abitato	Rudere
Buccino	Sa	Ponte detto di San Cono	Su un percorso locale	Presso la stazione ferroviaria	In uso
Ricigliano	Sa	Ponte di Annibale o del Diavolo	Su un percorso locale	Sul Platano, su sentiero interno	In abbandono
Teggiano	Sa	Ponte detto dell'Anca	Su percorso locale sul torrente Buco	Località San Marco	In abbandono
Polla	Sa	Ponte Pollio	Su un percorso locale	Nel centro abitato	In uso
Paestum (Capaccio)	Sa	Ponte romano	Vicino alla Porta della Giustizia	Vicino alla Porta della Giustizia	In abbandono

Ponti di età medievale

<i>Località</i>	<i>Prov.</i>	<i>Nome</i>	<i>Ubicazione antica</i>	<i>Ubicazione attuale</i>	<i>Condizioni</i>
Montella	Av	Ponte della lavanda	Percorso locale interno	Sul Calore nei pressi del centro	In uso (pedonale)
Apice	Bn	Ponte	Percorso locale (a servizio dell'Appia)	Sul Calore vicino al ponte Appiano	Pochi ruderi
Torrecuso	Bn	Ponte Fenicolo	Nei pressi dell'antico feudo dei baroni Fenuccio.	Sul Calore, distante dal centro	In disuso Parzialm. crollato
Prata Sannita	Ce	Ponte medievale	Percorso locale	Sul fiume Lete, in contrada Saudelle.	In uso (pedonale)
Magliano Vetere	Sa	Ponte medievale	Percorso interno verso Felitto	Nei pressi del centro	In uso (pedonale)
Felitto	Sa	Ponte medievale	Percorso interno Magliano-Felitto	Su un sentiero interno	In uso (pedonale)
Sassano	Sa	Ponte Peglio	Percorso interno	In frazione Peglio	Rudere
Laurino	Sa	Ponte medievale	Percorso interno	Nelle vicinanze del centro abitato	In uso (pedonale)

Ottati	Sa	Ponte medievale	Percorso interno	Nelle vicinanze del vecchio mulino	In uso (pedonale)
--------	----	-----------------	------------------	------------------------------------	-------------------

Ponti tra il XVI e XVII secolo

<i>Località</i>	<i>Prov.</i>	<i>Nome</i>	<i>Ubicazione antica</i>	<i>Ubicazione attuale</i>	<i>Condizioni</i>
Napoli	Na	Ponte della Maddalena	Sul Sebeto, alle porte della città di Napoli	Sullo stesso sito	Restaurato In disuso
Vietri	Sa	Ponte della Molina	Sulla strada Napoli-Eboli	Sulla SS.18	In uso

Ponti del XVIII secolo.

<i>Località</i>	<i>Prov.</i>	<i>Nome</i>	<i>Ubicazione antica</i>	<i>Ubicazione attuale</i>	<i>Condizioni</i>
Benevento	Bn	Ponte di Vanvitelli	Al posto di un altro ponte più antico	Sul Calore, nel centro abitato	Ricostruito nel XX sec., in uso
Benevento	Bn	Ponte di S. Barbara	Strada da porta Rufina alla zona dell'Epitaffio	Sul Sabato, nel centro abitato	Ricostruito nel XX sec., in uso
Pertosa	Sa	Ponte di Campestrino	Sulla strada delle Calabrie	Stesso sito	In uso
Casalbuono	Sa	Ponte del re	Sulla strada delle Calabrie	Stesso sito	In disuso

Ponti del XIX secolo

<i>Località</i>	<i>Prov.</i>	<i>Nome</i>	<i>Ubicazione antica</i>	<i>Ubicazione attuale</i>	<i>Condizioni</i>
Avellino	Av	Ponte della Ferriera	Sulla strada dei Due Principati	In periferia, in località Ferriera	In uso
Qualiano	Na	Ponte del re	Sulla strada da Napoli a Cappella Reale	Nel centro di Qualiano	In uso
Capaccio	Sa	Ponte sul Sele	Sulla strada delle Calabrie in loc. Barizzo	Stesso sito	In uso

Ad essi si devono aggiungere gli altri ponti, di cui restano testimonianze storiche, che non sono stati rinvenuti durante i sopralluoghi e/o sono stati ricostruiti.

Al primo caso appartengono i ponti romani di seguito elencati; per alcuni si può ipotizzare che siano ormai del tutto distrutti, per altri sarebbe indispensabile proseguire le indagini in sito, al fine di verificare se possano essere stati del tutto distrutti o ne rimangano ancora tracce. E' solo il caso di ricordare esempi come quello del ponte Tufaro presso Montesarchio, del ponte di Cellarulo, del ponte di Conza della Campania, o di quelli della via Regio-Capuanum che si credevano distrutti o di cui l'esistenza era ignorata o nota solo in ambiti locali, per evidenziare l'importanza di ulteriori approfondimenti degli studi.

Ponti non rinvenuti e/o non accessibili (di epoca romana):

<i>Località</i>	<i>Prov.</i>	<i>Nome</i>	<i>Ubicazione antica</i>	<i>Ubicazione attuale</i>	<i>Condizioni</i>
San Sossio	Av	Ponte romano	Percorso locale collegato alla via Appia	Sul Fiumarelle	Pochi ruderi diff.visibili
Flumeri	Av	Ponte romano	Percorso locale collegato alla via Appia	In località Ponterotto	Pochi ruderi diff.visibili
Castelpoto	Bn	Ponte delle Maurelle	Sul Calore, a servizio della via Latina.	Località Maurelle o Roseto	Pochi ruderi
Benevento	Bn	Pons Maior	Sul Calore, prima della confluenza con il Sabato.		Distrutto
Benevento	Bn	Ponte delle Maurelle	Sul Calore, a servizio della via Latina, poco lontano dall'attuale ponte Vanvitelli		Distrutto.
Montesarchio	Bn	Ponte Tufaro	Sulla via Appia	Dopo la salita Sferracavallo	Pochi ruderi diff.visibili
Buonalbergo	Bn	Ponte San Marco	Età Traianea	Via Traiana – XII milario dopo Beneventum	Forse distrutto
Pozzuoli	Na	Ponte-Viadotto di Monte Dolce	Sulla via Puteolis Neapolim		Forse distrutto
Pozzuoli	Na	Ponte-Viadotto presso Terme di Agnano	Sulla via Puteolis Neapolim		Forse distrutto

Sorrento	Na	Ponte romano di Porta Parsano	Su un torrente Percorso locale per Capodimonte		Forse distrutto
Scafati	Sa	Pons Sarni	Sul Sarno, sulla Nuceria Pompeios		Distrutto
Presso Salerno	Sa	Ponte romano	Lungo il percorso della Regio-Capuum	Sul torrente Fuorni	Forse distrutto
Eboli	Sa	Ponte sul Sele	Poco distante da quello romano in loc. Barizzo		Pochi ruderi diff.visibili

Altro caso costituiscono i ponti ricostruiti; nella maggioranza dei casi la ricostruzione è avvenuta nel XX secolo tra gli anni Cinquanta e Sessanta, a seguito dei danni subiti durante la seconda guerra mondiale, utilizzando il cemento armato. Anche essi sono stati studiati ed in parte catalogati, pur avendo ben presente che le problematiche relative alla loro conservazione presentano aspetti specifici.

Ponti ricostruiti

Epoca originaria : romana

Località	Prov.	Nome	Ubicazione antica	Ubicazione attuale	Condizioni
Luogosano	Av	Ponte di Annibale	Percorso locale	Presso stazione ferroviaria sul Calore	In uso. Ricostruito dopo la II guerra mondiale
Apollosa	Bn	Ponte romano	Sulla via Appia	Presso la stazione	Ricostruito. In uso
Benevento	Bn	Ponte Valentino	Sul Calore, sulla Via Traiana	Area industriale presso Paduli	Ricostruito quasi interamente in disuso
Sassano	Sa	Ponte Silla	Su percorso locale	Frazione Silla	In uso ricostruito
Castelcivita	Sa	Ponte di Spartaco	Vicino grotte di Castelcivita	Vicino grotte di Castelcivita	In uso ricostruito

Si devono altresì citare i ponti sul Calore presso Montella (ponte de' Fulloni), Ponteromito e tra Cassano e Paternopoli, di cui resta la testimonianza del Giustiniani (probabilmente di epoca romana)

oggi riedificati a seguito delle modifiche della viabilità. Il ponte presso Ponteromito fu distrutto durante la II guerra mondiale ed è stato ricostruito nello stesso sito.

Epoca originaria : XVI – XVII secolo

Località	Prov.	Nome	Ubicazione antica	Ubicazione attuale	Condizioni
Venticano	Av	Ponte sul Calore	Sulla strada regia della Puglie	Nello stesso sito	In uso. Ricostruito
Cava dei Tirreni	Sa	Ponte S. Francesco	All'ingresso del centro abitato	Nello stesso sito	In uso. Parz. Ricostruito

Ad essi si devono aggiungere altri ponti minori sul percorso della regia strada delle Puglie e precisamente il ponte di Prata, quello presso le moline di Montefredane.

Epoca originaria : XVIII secolo

Località	Prov.	Nome	Ubicazione antica	Ubicazione attuale	Condizioni
Venafro	Ce	Ponte di Torcino	Sulla strada per raggiungere il sito reale, sul Volturno		Ricostruito nel XX sec. in uso
Persano	Sa	Ponte sul Sele	Sul posto di un altro ponte più antico crollato	Sul Calore, su una strada provinciale	Ricostruito nel XX sec., in uso

Epoca originaria : XIX secolo

Amorosi	Bn	Ponte al Torello	Sul Calore in loc. Torello	Nello stesso sito	Ricostruito parzialm. nel XX sec., in uso
Apice	Bn	Ponte di Apice vecchia	Sulla vecchia strada di accesso al centro	Nello stesso sito	Ricostruito nel XX sec. in disuso
S. Bartolomeo in Galdo	Bn	Ponte sul Fortore	Strada da Benevento a San Bartolomeo	Ricostruito parzialm. nel XX sec., in uso	Ricostruito parzialm. nel XX sec., in uso
Capua	Ce	Ponte del Diavolo o di Annibale	Sul posto di un altro ponte più antico crollato	Nello stesso sito	Ricostruito parzialm. nel XX sec., in uso
Caserta	Ce	Ponte Bonito	Sui Regi Lagni-strada da Napoli a	Nello stesso sito	Ricostruito nel XX sec.

			Cappella Reale		In uso
Alife	Ce	Ponte Umberto-Margherita	Sul Volturno, tra Alife e Dragoni	Nello stesso sito	Ricostruito nel XX sec. In uso
Raviscanina	Ce	Ponte dei Quattro Venti	Sul Volturno	Nello stesso sito	Ricostruito nel XX sec. In uso

Capitolo III – Tematiche tecniche e conservative

Dall'indagine storica e dalla catalogazione compiute discendono le informazioni sullo stato in cui si trovano i ponti, le tecniche di costruzione, le condizioni di degrado, il rapporto con l'ambiente circostante. Queste conoscenze consentono di individuare le questioni connesse alla loro conservazione e di poterne delineare un primo approccio metodologico ed operativo, avendo ad essi riconosciuto il valore di beni di importanza storica, architettonica ed ambientale. Numerose sono le tematiche da affrontare, dai ponti allo stato di rudere a quelli in uso, tenendo presente che per questi ultimi uno degli aspetti più importanti è costituito dalla determinazione delle condizioni di sicurezza con la valutazione della stabilità dell'opera e della sua rispondenza alle disposizioni normative. La particolarità e la complessità del tema, la mancanza di un'adeguata considerazione alla conservazione del bene possono condurre, come di fatto accade nella maggior parte delle volte, ad un'assenza di coordinamento tra l'intervento strutturale e quello di restauro, riproponendosi la dicotomia tra cultura tecnico-scientifica e storico-umanistica che non riescono a trovare un giusto punto di equilibrio⁷³⁵. Deve essere però ben chiaro che, come per le altre opere di importanza storica e architettonica, il punto di partenza per qualsiasi indagine resta la ricerca storica, finalizzata a conoscere le varie fasi costruttive del manufatto, cioè la sua storia statica, confrontandola criticamente con le condizioni reali attraverso un attento rilievo geometrico, materico e del degrado da cui risulti il quadro delle eventuali condizioni di dissesto.

Dunque, stante l'esigenza di approfondimenti con eventuale ausilio di opportune prove in sito e/o in laboratorio, è indispensabile non perdere il legame con la storia dell'opera: alcuni dei dissesti e dei degradi possono già ritrovarsi in passato con conseguenti interventi di cui si deve tener conto quale testimonianza della cultura tecnica dell'epoca. Tutto ciò deve essere esaminato con grande attenzione per valutare le effettive patologie del ponte in esame ed intervenire in maniera efficace, laddove necessario, utilizzando tecniche e metodi che ne rispettino l'integrità materica e nel contempo ne consentano l'uso.

3.1 - Osservazioni sulle tecniche costruttive

L'analisi dei ponti presenti sul territorio campano evidenzia interessanti elementi riguardo le modalità di realizzazione a partire da quelli antichi. Il Galliazzo propone per i ponti romani una

⁷³⁵ Cfr. Per gli aspetti più generali connessi a tale problema si veda A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE (a cura di), *Restauro e Consolidamento*, Mancosu, Roma, 2005.

classificazione in funzione dei materiali e delle tecniche costruttive e tra le varie tipologie⁷³⁶ ne individua la campana e la traiana, che interessano in modo specifico il territorio oggetto di studio. Ricordando la sua opera, si può dire che esse rientrano nel cosiddetto «tipo italico» caratterizzato da paramenti in opus quadratum con conci di media grandezza non eccessivamente regolari e struttura interna in opera a sacco o in muratura⁷³⁷. Nei ponti osservati, infatti, si è constatato che il paramento di rivestimento è spesso in opus testaceum (laterizio) o in opus mixtum, utilizzando nella maggior parte sesquipedales o bipedales⁷³⁸ o, anche, opus vittatum ed opus vittatum mixtum. Il loro impiego favorisce un particolare effetto coloristico che costituisce la principale peculiarità dei ponti campani: un esempio è tuttora costituito dal ponte delle Chianche di Buonalbergo.

Come noto, inoltre, all'epoca dell'imperatore Traiano con la costruzione della strada che da lui prende il nome, si fa risalire la realizzazione o la trasformazione di molti manufatti. Nei ponti di tipo traiano si utilizzano arcate con luci differenti variando talora anche le quote di imposta. Di conseguenza, ai lati opposti di una stessa pila si possono trovare arcate appartenenti a campate adiacenti che partono da altezze diverse. Tale scelta consente di ottenere un miglior adattamento del ponte alle condizioni del sito e di seguire le pendenze stradali evitando l'uso di archi rampanti. Esempi di strutture con arcate diseguali (che si possono trovare talvolta anche in ponti di altre età) sono quelli del già citato ponte delle Chianche di Buonalbergo, del ponte Ronaco; nel caso di ponti a schiena d'asino, inoltre, l'arcata centrale è maggiore di quelle adiacenti.

Tenendo conto delle dimensioni, si può dire che la maggior parte dei ponti romani in Campania è di media luce, tra i 10 e 20 m. o di luce modesta inferiore a 10 m. Minore è il numero di quelli di grandi dimensioni: oltre i 40 m. di lunghezza sono, ad esempio, il ponte Leproso a Benevento, il ponte Valentino nei pressi della stessa città, il ponte di San Mango e quello della difesa ad Auletta che raggiungevano i 60 m., il Ponte Ronaco di Sessa Aurunca, il ponte delle Chianche lungo 120 m., il Ponte Appiano nei pressi di Apice di circa 170 m.

⁷³⁶ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.* vol.I, pp.554 e segg. Le tipologie individuate e descritte nei loro caratteri, oltre alla campana ed alla traiana, sono: il tipo etrusco falisco, il tipo italico, il tipo valdostano, il tipo Severiano, il tipo africano, il tipo ligure-gallico, con alcune varianti, tra cui quella del sottotipo veneto, che appare caratterizzato da vari ponti (...) tutti manufatti ad arcate fortemente ribassate e con prevalenza della mediana sulle laterali, secondo una modalità d'impianto evoluta e quasi moderna, come difficilmente incontriamo in altre parti del mondo romano. Un'altra variante è costituita dal cosiddetto sottotipo asiatico caratterizzato dall'impiego di fondazioni dirette, dalla predilezione per apparecchi curati e precisi o per l'impiego preferenziale di un'unica arcata spesso modanata secondo un imperante gusto ellenistico ovvero l'utilizzazione di una grande arcata accompagnata da spalle traforate da arcate o arcatelle sussidiarie (anche se abbiamo ponti che non disdegnano più di un'arcata)».

⁷³⁷ Cfr., *Ivi*, pp.554-555.

⁷³⁸ Si ricorda a Roma i mattoni, dall'età augustea, sono presenti in tre moduli: bessales (cm 19/20), sesquipedales (cm 45 ca.) e bipedales (cm. 60 ca.).

La posizione dei ponti nella quasi totalità dei casi è ortogonale o quasi al corso d'acqua; un esempio di struttura inclinata rispetto al fiume è fornita dal **ponte Appiano**, il quale ha le quattro arcate centrali inclinate di un angolo di 8°. In epoca medievale tale caratteristica, in maniera molto accentuata, si ritrova nel **ponte Fenicolo** presso Torrecuso⁷³⁹, che forma una vera e propria deviazione lungo il suo percorso.

Le fondazioni sulle sponde o nell'alveo dei corsi d'acqua erano realizzate gettando il conglomerato in un cavo libero o armato con tavoloni, dopo aver rimosso la sabbia, con eventuale impiego di elementi lapidei. A protezione del nucleo poteva esservi una muratura esterna in opus reticulatum o latericium, come nel **ponte Ronaco** con opus reticulatum non molto regolare ed un superiore corso di bipedales. Le pile si fondano talora direttamente sulle rocce – e ciò avviene per il **ponte di Faicchio** o quello **San Cono** a Buccino; nella maggioranza delle volte hanno un nucleo interno in opus caementicium e paramenti di grande o piccolo apparecchi. Nel primo caso è frequentemente impiegata l'opus quadratum, nel secondo opus testaceum.

A difesa delle pile non sempre si notano i rostri che si presentano, peraltro, con forme differenti: nel **ponte Leproso** una delle pile ha un rostro con forma triangolare nella parte sopracorrente trapezoidale nella parte sottocorrente; le altre pile hanno invece rostri semicircolari.

La struttura in elevazione, nella maggioranza dei casi, conserva la stessa tecnica costruttiva a sacco con una parte interna in opus caementicium, che ha indubbiamente mostrato ottime capacità di resistenza. I ruderi del **ponte di Santo Spirito** tra Montecalvo e Buonalbergo o del **ponte Appiano** presso Apice sono uno degli esempi che mostrano tali capacità, così come del resto i più noti **ponti Ronaco e delle Chianche**, la cui distruzione si deve a fattori antropici, abbandono o intervento errati più che al deperimento delle caratteristiche del materiale. Le spalle possono essere forate come si osserva nel **ponte San Cono** a Buccino e/o di grandi dimensioni come nel **ponte Appiano**; rari sono i contrafforti, impiegati solo in alcuni casi, di cui un esempio è quello del **ponte delle Chianche**, con resti in laterizio a destra e sinistra delle arcate.

I materiali e le maestranze impegnate nella lavorazione erano proprie dell'area campana, specializzate nella costruzione di paramenti di piccolo apparecchio⁷⁴⁰ con laterizi utilizzati secondo

⁷³⁹ Del quale si deve però ricordare la probabile presenza di una preesistenza romana.

⁷⁴⁰ Rientrano in tale tipologia l'opus vittatum, l'opus quasi reticulatum, l'opus reticulatum, l'opus testaceum, l'opus mixtum.

differenti tecniche: i ponti della via Traiana ne mostrano un chiaro esempio, la cui produzione presuppone la presenza di fabbricanti specializzati, detti «figuli» con fornaci mobili - fornascotti⁷⁴¹ - a seguito dei costruttori⁷⁴².

Tracce di lavorazione si ritrovano spesso nei paramenti o in altre parti delle strutture: molto frequenti sono i «ferrei fornices»,⁷⁴³ cioè i fori sulle superfici dei blocchi necessari per potervi alloggiare perni, olivelle⁷⁴⁴ o tenaglie.

Tecniche in grande apparecchio, come l'opera poligonale si trovano più raramente: un interessante esempio è quello del **ponte di Faicchio** ove essa è stata impiegata nella costruzione dei piloni⁷⁴⁵ realizzandoli in modi differenti in maniera simile alla quarta ed alla terza maniera⁷⁴⁶: in uno sono stati utilizzati blocchi calcarei tendenzialmente parallelepipedi (nella tecnica vicino alla quarta maniera), nell'altro blocchi accuratamente squadrati, della terza maniera. Tale compresenza ha indotto a formulare l'ipotesi della presenza di due differenti maestranze che lavoravano contemporaneamente

⁷⁴¹ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.I, p.197.

⁷⁴² Importante per la datazione dei laterizi, è lo studio dei bolli con i quali essi venivano contrassegnati.

Il diffondersi in età imperiale della tecnica costruttiva in *opus latericium* (paramento di malta e laterizi tagliati in triangoli) e quindi in *opus mixtum* (paramento di pietre e mattoni), ebbe come conseguenza un maggior impiego di materiale laterizio cotto e dal I sec. a.C. comparve l'uso di bollare tale materiale imprimendo un marchio sulla superficie delle tegole e dei mattoni (più raramente dei coppi). La bollatura impressa dai figuli con punzoni di legno, o più raramente di bronzo, avveniva dopo l'essiccazione e prima della cottura in fornace; non interessava però tutti i laterizi, ma probabilmente solo quelli più esterni che potevano essere facilmente raggiunti. (Il materiale laterizio bollato fa parte della categoria epigrafica dell'*instrumentum domesticum*). Laterizi bollati sono stati trovati nei ponti presenti sulla via Traiana e ciò ha consentito di formulare l'ipotesi che la loro produzione avvenisse utilizzando fornaci provvisorie (cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.I, p.227).

⁷⁴³ La traduzione del termine è quella di «tenaglie di ferro» con le quali venivano sollevati i blocchi attraverso fori, che da esse prendono il nome. Vitruvio scrive a proposito dei *ferrei fornices* come di elementi che vanno inseriti nella parte inferiore delle macchine da sollevamento: «Alla carrucola inferiore vanno attaccate delle tenaglie di ferro i cui denti si devono adattare ai fori praticati sui massi». (cfr. VITRUVIO, *op. cit.*, 10,2,2, p. 467).

⁷⁴⁴ Le olivelle o ulivelle erano strumenti per il sollevamento costituite da tre o due elementi metallici a «coda di rondine» che, agganciate alla fune di sollevamento, si inserivano in apposite cavità, più larghe sul fondo che in superficie, praticate nel concio stesso. Potevano essere doppie (con un cuneo e due barre o due barre ed un cuneo) o semplici (con un cuneo ed una barra).

⁷⁴⁵ Cfr. T. ROCCO, *op. cit.* p. 37.

⁷⁴⁶ L'opera poligonale, diffusa tra il IV ed il I sec. a.C., è stata distinta dal Lugli in quattro maniere che rappresentano un progressivo miglioramento tecnico, ma che non possono essere assunte a base di una precisa indicazione cronologica, perché continuavano ad essere usate anche le maniere più antiche contemporaneamente a quelle successive:

Nella *I maniera* i massi sono utilizzati come trovati in natura, senza lavorazioni o solo sommariamente sbazzati, con ampi interstizi riempiti da schegge e frammenti di rincalzo.

Nella *II maniera* i massi vengono scelti con maggior cura e subiscono una grossolana lavorazione, soprattutto sui piani di posa e sulla faccia in vista; i giunti sono più precisi e gli interstizi, sempre riempiti con schegge e materiale di risulta, più piccoli.

Nella *III maniera* la pietra viene lavorata, in modo che le superfici di contatto coincidano perfettamente, senza interstizi; sulla faccia in vista sono perfettamente piani, di forma poligonale e si adattano perfettamente gli uni agli altri. Si cura che i piani di posa non siano troppo accentuatamente inclinati.

Nella *IV maniera* i piani di appoggio tendono a divenire orizzontali, pur restando discontinui, e i blocchi tendono ad assumere una forma parallelepipedica. A volte ciò dipende dalle caratteristiche naturali della pietra utilizzata, quando questa tende a fratturarsi secondo piani paralleli tra loro.

ai due lati del ponte. Nello stesso ponte è visibile l'applicazione l'«anathyrosis»⁷⁴⁷ tra i blocchi che appare poco accentuata nella quarta maniera. Si nota, inoltre, un'altra particolarità: il pilone tra il primo arco (di luce maggiore che scavalca il corso d'acqua) ed il secondo poggia in parte sull'opera poligonale ed in parte sull'opera cementizia⁷⁴⁸.

Paramenti in opus quadratum con lavorazione a bugna si trovavano nei ponti subito dopo Benevento - **il ponte Corvo** e quello **di Apollosa**⁷⁴⁹ - di cui restano solo alcune parti del primo ed il secondo ricostruito

Molti ponti hanno il caratteristico profilo a schiena d'asino, come quello di **San Mango**, i **ponti di Buccino o di Ricigliano** ed esso è stato spesso conservato nella ricostruzione come dimostra il **ponte Valentino**. Nella maggioranza dei casi le arcate sono in numero dispari; rari sono i casi di ponti a due arcate. Ne costituiscono un esempio il citato **ponte di Buccino**, ove però la seconda arcata molto più piccola dell'altra aveva probabilmente la funzione di scarico, o le testimonianze che restano del **ponte Corvo**, presso Benevento⁷⁵⁰.

La presenza di arcate irregolari non è frequente: di fatto, una tale circostanza è da attribuirsi a successive trasformazioni, o a particolari condizioni ambientali come avviene nel **ponte di Faicchio**. Per esso la realizzazione della volta centrale a tutto sesto con una luce di circa 12 m. richiese rampe di accesso che non potevano essere simmetriche a causa della particolare forma dei rinfianchi, di cui uno,

⁷⁴⁷ L'*anathyrosis* è una tecnica di lavorazione che consente di migliorare il collegamento tra i blocchi di pietra impiegati nelle costruzioni, e deriva dal mondo greco. Le facce dei blocchi a contatto con gli altri, contatto potevano avere un piccolo abbassamento verso il centro per favorire la giunzione degli elementi.

⁷⁴⁸ Cfr. T. ROCCO, *op. cit.* p. 39 : «La volta del secondo arco, poggia infatti sul fronte ovest direttamente sull'opera cementizia (alta 1.40 m.), con immorsatura in blocchetti di pietra calcarea, mentre sul lato opposto, quello principale, l'opera a sacco è rivestita di laterizio, a cui è da aggiungere la sottostante struttura cementizia alta 0.90 m., la cui funzione è quella di portare il lato a valle (ovest) allo stesso livello del lato a monte 8ETS9, più alto per condizioni naturali».

⁷⁴⁹ Cfr. A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento...*, pp. 84-85. Il Meomartini lo descrive come un grazioso ponte a tre luci, di cui la centrale maggiore delle laterali, costruito in opera lapidea e con le pile che si presentavano interrate a causa dell'innalzamento del letto del fiume. Asbhy lascia una foto del ponte dalla quale si evince l'accurata tessitura del paramento in blocchi leggermente bugnati, pur se i filari non erano tutti delle stesse dimensioni. Le pile avevano una larghezza di 2.70 m. ed una lunghezza di 6.15 m.; erano in *opus quadratum* con blocchi di calcare e rostri a diedro acuto; su di esse si trovava l'imposta delle arcate alta 0,465 m. con un aggetto di 0,625 m., utile anche per la posa della centina necessaria alla costruzione delle volte realizzate con apparecchiatura retta con filari regolari disposti a taglio. I timpani erano anch'essi in *opus quadratum* con conci a taglio e filari non molto regolari in genere più alti in basso e meno in alto; la superficie dei conci e dei cunei presentava una lavorazione a bugnato semirustico con angoli smussati. Meno accurata era la lavorazione del ponte di Tufaro. Le arcate erano a tutto sesto; la centrale con un diametro di circa 9 m. e le laterali di circa 7,50 m. La tessitura dei paramenti si presentava piuttosto disordinata con giunti irregolari; tra le arcate l'andamento dei giunti era sinuoso e le ghiera degli archi terminali erano costituite da blocchi di dimensioni differenti tra loro con una linea di estradosso irregolare.

⁷⁵⁰ Cfr. *Ivi*. Il ponte «presenta solo due arcate, eguali, del diametro di m.7,30, ed a sbieco, la qual cosa non pare sia stata sovente praticata dagli antichi. Presenta anch'esso la fascia d'imposta in conci leggermente aggettanti alti m.0,45 e sporgenti m.0,30. L'unica sua pila ha il rostro sopra corrente. I cunei delle armille, le quali girano con le curve d'intradosso e di estradosso concentriche son lunghi m.1,00. Manca al presente la fascia a livello stradale, perduta attraverso i secoli ».

per adattarsi alle pendenze del terreno, era meno ripido dell'altro. La rampa avrebbe comportato un allungamento della spalla dannoso per le condizioni statiche del ponte in caso di straripamento del fiume. Pertanto fu costruito un secondo arco di dimensioni più contenute del primo, con una luce di 4,14 m.

Le arcate sono frequentemente a tutto sesto, tranne poche eccezioni; nel **ponte di presso Monteverde**, ad esempio, sono presenti archi a sesto rialzato, ma esse potrebbero risalire ad una modifica di epoca successiva, tenendo anche conto dell'incertezza che accompagna l'origine dell'opera.

Gli apparecchi murari delle arcate dei ponti romani mostrano nella maggioranza dei casi l'uso di laterizi. L'opus quadratum era impiegato neiper le arcate dei tre ponti sul torrente Corvo – quello di **Apollosa**, di **Tufaro** ed il **ponte Corvo** - nel **Ponticello di Benevento**, nel ponte **San Cono** a Buccino, dei **ponti di Alife**.

Interamente in laterizio sono le arcate dei ponti della via traiana, tra cui quello **delle Chianche** ove sono costituite da archi concentrici, con laterizi in opera con malta di calce di ottima consistenza, così che lo spessore è totale dell'arco è di m.1,20. Un esempio molto interessante è poi quello del **ponte Ronaco** il quale aveva un intradosso ornato con cassettoni realizzati facendo aggettare mattoni quadrangolari di produzione regionale. La loro superficie veniva poi picchettata con lo scalpello per favorire la presa dell'intonaco che ricopriva il tutto⁷⁵¹. In molti ponti sono tuttora visibili le mensole di appoggio per le centine necessarie alla costruzione delle volte.

L'ottima qualità dei materiali utilizzati e delle capacità di resistenza del conglomerato romano che costituisce il nucleo interno è stato evidenziato in studi eseguiti sul ponte con prove di laboratorio che hanno quantizzato per esso un valore medio della resistenza a compressione di circa 39 kg/cmq, cioè «valori di resistenza meccanica di tutto rispetto e paragonabili a quelli di un odierno calcestruzzo a composizione di sabbia, pietrisco e calce idraulica ordinaria. Non fu possibile all'epoca effettuare prove di resistenza a taglio e/o trazione. Tuttavia, sulla base di alcune prove di resistenza a flessione effettuate su provini di conglomerato trattato mediante lattici acrilici (trattamento di impregnazione sotto vuoto, nel corso del primo intervento di restauro del 1983), sembra lecito prevedere la disponibilità di una resistenza a trazione nel conglomerato *integro* dell'ordine dei 10÷11kg/cmq».⁷⁵².

⁷⁵¹ Cfr. Cfr. T. COLLETTA, *op. cit.*

⁷⁵² Cfr. Ivi.; A. BARATTA, *Considerazioni statiche sulla struttura del ponte Ronaco*, p.108.

Per ciò che concerne i ponti medievali, mancano, come già si è avuto modo di evidenziare, studi che li riguardano. Nella regione⁷⁵³ esempi di tecniche costruttive sono indubbiamente quelli che si ricavano da castelli, torri, chiese o mura: pur essendo differenti dai ponti, possono però fornire indicazioni molto importanti riguardo la loro datazione come è accaduto per il ponte medievale nelle vicinanze del più noto ponte Appiano presso Apice, per il quale è stata proposta la collocazione in epoca medievale osservandone l'analogia rimangono con le mura longobarde di Benevento⁷⁵⁴.

Evidenti sono le differenze tra i ponti risalenti al medioevo e quelli dell'epoca precedente: la tipologia è più semplice, quasi sempre con un' unica arcata a tutto sesto e, nella maggioranza dei casi, le spalle non sono molto lunghe. Situati su percorsi interni di collegamento tra i vari centri, oggi secondari e non percorribili con veicoli, le loro dimensioni sono ridotte se paragonate sia a quelli romani che agli altri ponti costruiti in Italia meridionale nello stesso periodo, come il ponte di Campomaggiore in Basilicata⁷⁵⁵ o i ponti siciliani⁷⁵⁶.

In Campania, dunque, ci si trova di fronte ad opere più modeste con luci che raramente superano i dieci metri, comprese nella maggioranza dei casi tra i 6 e gli 8 m., tranne poche eccezioni come ad esempio il **ponte di Magliano Vetere**. Si presentano ad unica arcata (ne fa eccezione solo il **ponte Fenicolo** probabilmente risalente al XII secolo oltre al già citato ponte di Magliano), con un profilo accentuato a schiena d'asino. L'assenza di leganti dotati di buone proprietà accompagnata alle

⁷⁵³ Cfr. G. AUSIELLO, *op. cit.*.

⁷⁵⁴ Cfr. L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica, ..., cit.*

⁷⁵⁵ Cfr. P. RESCIO, *Il ponte della Vecchia sul fiume Basento*, in «Basilicata Regione Notizie», anno XXV, n.97, 2000. (in www.consiglio.basilicata.it/basilicata_regione_notizie). Nella vicina Basilicata si trova il ponte di Campomaggiore (oggi all'altezza dello svincolo della SS 407 Basentana) tra i comuni di Campomaggiore e Pietrapertosa noto ed indicato come «ponte della Vecchia», restaurato nel XIX secolo, che si trova su un antico tratturo chiamato Trono, a campata unica con una luce di circa 12 m. ed un'altezza sull'acqua di circa 15.8° m.; la larghezza totale del ponte è di 4,10 m. mentre la carreggiata è di 3,61 e che sull'archivolto medievale porta incisa la data di costruzione nell'undicesimo concio è ravvisabile l'incisione "MCCCCVII, costruito con una tecnica tipicamente medievale: la costruzione, escludendo pavimenti e parapetti (questi ultimi aggiunti probabilmente tra la I e la II guerra mondiale) è ottenuta con blocchi mediamente squadri di calcarenite ed arenaria, subarrottonati piatti, poggianti su letti di posa suborizzontali ed orizzontali, a volte raddoppiati, attualmente quasi privi di stilatura dei giunti; probabilmente questa considerazione perviene dalla presenza di un'abbondante quantità di malta, dove gli elementi, di qualsiasi forma, venivano accuratamente costipati forse con delle casseforme (di cui non è rimasta alcuna traccia) per contenere i paramenti la cui presa non era ancora ultimata. Fu restaurato nel XIX secolo. Simile appare il Ponte della Maddalena sul fiume Sarchio in Piemonte nella Valle di Lanzo risalente al XIV secolo con un profilo a schiena d'asino ed una volta a tutto sesto centrale con un diametro di 45 m.

⁷⁵⁶ Cfr. F. MAURICI, *Antichi ponti in Sicilia: dai romani al 1774*, L'Epos, Palermo, 2006. In Sicilia numerosi sono i ponti risalenti al Medioevo, tra cui il ponte dei Saraceni sul Simeto presso Adrano in provincia di Agrigento con un arditissimo profilo a sesto acuto e «costruito prevalentemente in pietra lavica, presenta quattro arcate diseguali, tra le quali la centrale – ogivale – alterna corsi di pietra nera e biondo calcare », così da farlo ritenere opera del XIV secolo più che islamica. O il ponte sul Belice destro presso Maranfusa con un arco ogivale che risale all'epoca normanna con un arco ogivale di 13.00 m. di luce ed una lunghezza totale di 41.80m. O infine il ponte dell'Ammiraglio a Palermo che con le sue sette luci attraversando il fiume Oreto (il cui corso è oggi deviato), costituiva la principale via di accesso per la città.

difficoltà incontrate nelle esecuzioni può essere una delle cause delle dimensioni contenute con archi di luci ridotte.

Non vi è ricerca di monumentalità nelle forme o negli apparati decorativi, ottenuta nei ponti romani anche attraverso un opportuno accostamento di apparecchiature murarie differenti nei paramenti. I ponti medievali sono strutture essenziali, in cui la forma si lega al paesaggio, mostrando una continuità con esso anche nell'uso dei materiali. Sono più snelli: le arcate hanno costituite da un'unica ghiera; le pile mancano di rostri, né vi sono contrafforti o, nella maggior parte dei casi, aperture o arcatelle di deflusso.

Accanto ad essi è frequente la presenza di mulini ad acqua: resti ne sono stati riconosciuti accanto al **ponte medievale** costruito nelle vicinanze del ponte Appiano presso Apice (in provincia di Benevento). Un mulino fu costruito addossandosi al **ponte Leproso** determinando la necessità di aprire un'altra arcata; il ponte della Lavandaia a Montella fu anch'esso molto probabilmente trasformato per la costruzione del vicino mulino nel XVI secolo ed infine accanto al **ponte sull'Auso** ad Ottati, in provincia di Salerno troviamo ancora un mulino.

Un aspetto che caratterizza l'epoca riguarda i restauri e le trasformazioni dei ponti già esistenti ed il reimpiego di materiali romani, pur con una differenza con le più accurate tecniche murarie romane; il **ponte Leproso** a Benevento ne è un esempio evidente, ma altrettanto si può dire del **ponte di Faicchio**, del **ponte medievale** presso Apice e probabilmente dei **ponti della via Traiana**, che in epoca longobarda divenne, come già ricordato, una delle strade del culto micaelico attraverso la quale si raggiungeva la Puglia. Talvolta, proprio a causa di tali interventi, non è agevole, con le poche conoscenze di cui si dispone a tal proposito ed in assenza di ulteriori e più approfondite indagini, collocare alcuni ponti tra la fine dell'epoca romana e l'alto medioevo.

Nelle costruzioni si trovano conci in calcare e più raramente elementi in tufo grigio e giallo, mancando però nei paramenti murari tecniche accurate come l'opus reticulatum o l'opus vittatum: invece frequente è l'impiego di pietre locali di forma irregolare. Si adotta una muratura priva di listature; i vuoti vengono evitati adoperando elementi lapidei di dimensioni differenti irregolarmente squadrati a spigoli vivi o arrotondati. Più raramente si trovano murature con conci disposti in modo più regolare (separati in ricorsi orizzontali eventualmente con listature di mattoni pieni, secondo un'applicazione di opera mista o di opus listatum a bande) o meno, associati ad elementi calcari di dimensioni maggiori. Gli archi terminali delle volte sono ad unica ghiera e costruiti con conci di

pietrame generalmente ben squadrato di forma rettangolare disposti “a coltello” , nei ponti più grandi, o anch’essi irregolari nelle opere di luce minore .

Non si trovano le imponenti fondazioni romane talora riutilizzate per le successive ricostruzioni. Al contrario le strutture di elevazione partono frequentemente da blocchi di roccia molto solidi presenti sulle sponde dei corsi d’acqua e talvolta, come nel caso del **ponte della Lavandaia a Montella** vi sono alcuni mattoni in laterizio per riempire i vuoti tra i blocchi, probabilmente a causa di successivi interventi di consolidamento.

Nel **ponte di Magliano** si notano dei vuoti all’altezza del piano di posa delle fondazioni dipendenti dalla naturale conformazione delle rocce. Ciò mostra come il costruttore medievale cercasse di adattarsi quanto più possibile alla situazione dei luoghi, evitando opere che avrebbero richiesto un impegno eccessivo di mezzi e materiali.

Nei secoli successivi, dal XVI sino al XVIII, vengono riprese le forme romane: molti ponti di tali epoche sono stati ricostruiti, ma dai rimanenti si evidenzia l’impiego di archi a tutto sesto con pile dotati di rostri e campate di luce contenuta.

Si nota, dunque, la persistenza del modello classico in Campania, come mostrano i documenti relativi alle realizzazioni dei ponti del Vanvitelli (anch’essi ricostruiti) , quando in Francia si assisteva già all’introduzione di nuove tipologie con archi ribassati che avrebbero poi aperto la strada alle realizzazioni del Perronet.

Un interessante esempio del XVIII secolo è fornito dal **ponte di Porta Rufino a Benevento** (o S. Barbara) nei pressi del ponte di S. Maria degli Angeli e che superava un corso d’acqua secondario vicino al Sabato, oggi non più esistente. Le arcate ad unica ghiera sono realizzate con laterizi, i paramenti dei timpani sono in muratura di pietrame, di forma irregolare, in filari paralleli con mattoni pieni in laterizio: i rostri di piccole dimensioni ed arrotondati, a differenza di quelli degli altri ponti beneventani, provano il minor impeto del piccolo corso d’acqua.

Nel XIX secolo è visibile, nelle tecniche costruttive, l’influenza delle tipologie francesi, peraltro favorita anche dai rapporti tra il Regno di Napoli con la Francia, con l’adozione dei ponti a sesto ribassato di cui l’unico esempio tuttora conservato è rappresentato da quello sul Sele al Barizzo. Le modalità di costruzione del ponte in muratura e delle sue parti erano ormai ben consolidate: nelle documentazioni è evidente l’attenzione alla scelta dei materiali e dei leganti. Anche di questa epoca numerosi sono i ponti ricostruiti, dei quali però restano buone testimonianze documentarie che

consentono di conoscere sia le tecniche di esecuzione che i procedimenti di verifica. Le dimensioni erano in genere maggiori di quelli delle età precedenti la cui scelta veniva preceduta dal confronto di differenti soluzioni progettuali, come si evince dalla documentazione storica relativa alla realizzazione dei ponti sul Volturno (oggi ricostruiti) a seguito dei danni riportati durante la seconda guerra mondiale.

Tra le varie opere il **ponte sulla strada dei due Principati**, di Avellino, noto oggi come ponte della Ferriera, è un interessante esempio di costruzione su due livelli di arcate, con paramenti in muratura di tufo molto regolare, adoperata anche per le volte

L'attenzione all'uso dei materiali ed al loro accostamento per ottenere un gradevole risultato estetico è evidente in varie opere, tra cui il **ponte del re** a Qualiano. Esso era costruito interamente con pietre di tufo vulcanico, ben lavorate e squadrate e disposte secondo filari orizzontali regolari; i muri di accompagnamento, le pile e le spalle erano rivestite di pietrarsa, estratta dalla cava della Scala, considerata la migliore e con la superficie lavorata a mannaia e martello, regolarmente ammorsati nei filari di tufo. Lo stesso tipo di rivestimento era utilizzato per i rostri, in modo tale che l'intera altezza della fondazione fin sotto la cornice dell'imposta risultava divisa in tredici filari orizzontali «ne' quali inoltre le commessure verticali delle diverse pietre corrispondono alternativamente ne' diversi filari sulla medesima verticale». Rivestiti in pietrarsa erano anche la cornice ed il cappello conico dei rostri, le facce laterali delle spalle e delle pile. Una fascia in pietrarsa si trovava all'imposta delle volte, le cui parti terminali erano state realizzate con singoli cunei di pietrarsa, ciascuno di un unico pezzo «Inoltre la grossezza di siffatti cunei, la quale è apparente nell'intradosso, è alternativa di palmo 1,5 e di palmi 2,5, per concatenarsi così tali pezzi con gl' intermedi filari di cunei di pietre di tufo, che formano tutto il resto della volta Ciascun fronte è formato da quarantacinque cunei, i quali, nel giro interno d'intradosso, hanno la larghezza di palmi 1,56. La lunghezza di ciascuna volta è di palmi 26, compresi i cunei di pietrarsa ne' fronti»⁷⁵⁷. Timpani e muri di accompagnamento erano rivestiti di mattoni in argilla del Granatello, disposti in filari orizzontali sfalsati in verticale con grande regolarità; un cornicione robusto coronava il ponte, realizzato con elementi in pietrarsa. Sull'estradosso delle volte delle arcate era stato posto uno strato di lapillo vulcanico ben battuto per evitare infiltrazioni di acqua piovana; il piano stradale era formato da un basolato vulcanico che aveva una dimensione leggermente maggiore nel tratto tra i muri di accompagnamento rispetto a quello tra le volte. A lato vi era un

⁷⁵⁷ Cfr. G.SAVARESE, *Bonificazione del bacino inferiore del Volturno, ossia esposizione de' provvedimenti legislativi adottati dal Real Governo, e delle opere d'arte eseguite per bonificazione delle maremme, dal Capo Mondragone al Promontorio Miseno*, Stamperia reale, Napoli, 1856. Un palmo valeva circa 0,2645 m.

marciapiEDE interamente costruito in pietrarsa e largo un palmo e mezzo, il quale aveva anche la funzione di proteggere dagli eventuali urti delle ruote dei veicoli i parapetti laterali. Essi erano in mattoni come le volte e coronati da passamani in pietrarsa.

Grande considerazione era rivolta alle condizioni dei fiumi, al livello delle massime piene e delle massime magre, per definire la quota del piano di posa delle fondazioni. Per esse spesso furono proposte le platee o la fondazione su pali, come nel caso **del ponte sul Sele al Barizzo** in provincia di Salerno. Peraltro molto interessanti sono le perizie dell'epoca sui ponti esistenti, come quella per il ponte di Capua, che presentava una corrosione ad una delle pile, o le osservazioni di Afan De Rivera. La tecnica utilizzata per i consolidamenti consisteva nel rifacimento delle parti ammalorate di muratura con materiali analoghi, previa costruzione di apposite paratie in legno per allontanare le acque del fiume.

Numerosi erano gli accorgimenti messi in pratica affinché l'opera risultasse ben eseguita: a partire dai materiali, dall'esecuzione delle centinature e dalla posta nel loro disarmo per evitare problemi di destabilizzazione della volta, come mostrano gli esempi dei due grandi ponti ad arco ribassato, sul Volturno e sul Sele⁷⁵⁸.

Per la volta centrale del **ponte sul Volturno** furono impiegati mattoni, mentre per le altre arcate mattoni e pietre di tufo, con malta idraulica; per il **ponte sul Sele** la muratura della volta venne eseguita con mattoni di Gaeta e la malta confezionata con pozzolana di Bacoli e del Vesuvio e calce idraulica di Marsiglia. La volta, con strombature alle estremità⁷⁵⁹, fu costruita con rotoli successivi, in modo tale che la centinatura dovendo sopportare solo il peso del primo rotolo potesse essere eseguita con elementi di dimensioni minori e quindi più maneggevoli. Durante la realizzazione del primo strato della volta si manifestarono alcune lesioni trasversali vicino alle imposte che avevano uno spessore di circa 8 mm all'estradosso ed andavano restringendosi verso l'intradosso; esse in modo più lieve si ripresentarono sul secondo strato ma si richiusero durante la costruzione del terzo.

Particolarmente importante fu la scelta della malta: poiché nel luogo non si trovava sabbia se non fluviale, poco adatta, si optò per l'uso di pozzolana a base idraulica di Bacoli o del Vesuvio mista a

⁷⁵⁸ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele.... cit*; P. SASSO, *Memorie sulla ricostruzione del ponte Annibale...cit*.

⁷⁵⁹ Cfr. C. TORRE, *op. cit.*, p.p.366 e segg. L'origine della strombatura deriva dall'esigenza di allargare il piano stradale, in modo tale da far gravare parzialmente la nuova costruzione sui rostri emergenti rispetto al piano di testa. Chiamate in francese «cornes de vaches» fecero la loro apparizione in alcuni ponti del nel XVI secolo tra cui il Pont Neuf; e in seguito vennero adottate anche per soli fini architettonici affermandosi nel successivo XVIII secolo quando vennero utilizzate dal Perronet nel Pont de Neuilly, il cui modello in Italia venne importato dal ponte Mosca a Torino del XIX secolo.

calce pura di Battipaglia, in proporzioni variabili a seconda dell'impiego, come indicato nella tabella. Infatti come scrive il Sasso fu «necessario stabilire una gradazione d'energia nella malta per la costruzione della volta, onde avere un rassetto uniforme dopo il decentramento; poiché essendo durata la sua costruzione giorni sessantacinque, ed essendosi eseguita la muratura a strati concentrici e paralleli alla curva intradossale; se si adoperava la malta della stessa energia, mentre il primo strato si solidificava, il secondo era prossimo a solidificarsi, ed il terzo appena si trovava aderente alla pietra all'epoca del decentramento»⁷⁶⁰. I risultati ottenuti dalle prove di schiacciamento eseguite per le malte utilizzate vennero paragonati a quelli eseguiti in Francia dell'ingegnere De Lustrac, su provini con calce idraulica di Teil mischiata a quasi la metà del suo volume in sabbia, provando che la malta utilizzata per il ponte sul Sele aveva caratteristiche meccaniche molto superiori ad essa⁷⁶¹.

Inoltre, partendo dalla considerazione che la muratura reagisce bene a compressione e che tende a fessurarsi se soggetta a sforzi di trazione, il Sasso scrive che «si è pensato di costruire le spalle del ponte in muratura di pietra calcarea (della cava di Cappasanta nel tenimento di Albanella alla distanza di quattro Chilometri dal sito dell'opera), a strati inclinati secondo la direzione dei cunei dell'arco; in modo tale che la malta interposta fra le pietre non è sottoposta che ad una compressione, e la tendenza alla disgiunzione è distrutta, essendo la resistenza alla rottura ed allo strisciamento più grande della orza che potrebbe produrla», mentre «per diminuire la pressione nel punto di rotazione, onde non far succedere lo schiacciamento de' materiali, si è pensato di diminuire il peso della parte superiore; costruendo la volta dal punto detto fino alla chiave di fabbrica laterizia, e ponendo la chiave di pietra Vesuviana, che ad una resistenza maggiore della pietra calcarea allo schiacciamento, corrisponde un peso minore. Si è diminuito pure il peso della detta porzione facendo i timpani vuoti nell'interno con archi di muratura di tufo lacustre di Pesto, che pesa chilogrammi mille per metro cubo; mentre la pietra calcarea di Cappasanta pesa Chilogrammi duemila ventisei per metro cubo»⁷⁶².

3.2. Condizioni di conservazione e di utilizzazione.

I risultati dei sopralluoghi mostrano come la maggior parte dei ponti si trovi in condizioni di abbandono: molti allo stato di rudere ed in grave pericolo di completa distruzione, altri non utilizzati; solo pochi tuttora inseriti nella rete viaria.

⁷⁶⁰ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele.... cit.*

⁷⁶¹ Cfr., *Ivi.*

⁷⁶² Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele.... cit.*, pp.36-37.

Alcuni, della cui presenza si hanno precise notizie storiche, non sono stati trovati: è il caso dei **due ponti sulla via Puteolis Neapolim**, del ponte di Sorrento di **porta Parsano**, o del **ponte di San Marco** sulla via Traiana di cui resta la testimonianza risalente agli inizi del '900 di Thomas Asbhy e Robert Gardner. Sarebbe opportuno, pertanto, che si approfondisse con maggiori mezzi la ricerca in sito per poter stabilire se ve ne sono ancora tracce, avendo la consapevolezza che ciò costituisce un importante segnale d'allarme per le precarie condizioni in cui molte altre opere si trovano.

Allo stato di rudere versano soprattutto ponti risalenti all'epoca romana dei quali si conservano pochi resti minacciati dalla totale mancanza di cura e manutenzione, alcune volte poco conosciuti e spesso non facilmente raggiungibili per le condizioni dei siti con sostanziali modifiche rispetto alle originarie conformazioni, specialmente per ciò che concerne l'andamento delle strade e il percorso dei fiumi. Degli assi viari, infatti, per quanto importanti, non sempre si riesce a definire il tracciato che si snoda molte volte in campi coltivati; il percorso dei fiumi frequentemente ha subito deviazioni, per cui essi scorrono più o meno lontani dal ponte. A ciò si deve aggiungere che la costruzione delle nuove strade, l'assetto delle proprietà e la coltivazione dei campi, non hanno tenuto né tengono in alcun conto la presenza di tali importanti opere sul territorio. Purtroppo numerosi sono i casi di ponti e/o viadotti recentemente realizzati a ridosso di ruderi romani di cui hanno accelerato la distruzione, di terreni coltivati con mezzi meccanici disperdendo e/o depredando importanti reperti, di opere di sbancamento eseguite senza considerare la presenza di resti che indicano la presenza di un ponte, come è accaduto per il **ponte Tufaro** presso Montesarchio.

Di alcuni restano ormai solo parti incomplete, in genere dei piloni e talvolta elementi di arcate; altri invece presentano crolli parziali, trovandosi comunque di fronte ad opere che progressivamente tendono a scomparire.

Tra quelli in peggiori condizioni si possono menzionare il grande **ponte Appiano** presso Apice, uno dei maggiori della via Appia ed i **ponti della via Traiana**, nel tratto verso il confine con la Puglia. Se i resti del pilone del **ponte di Santo Spirito** si ergono solitari, visibili da lontano, nella valle del Miscano testimoniando la bontà e la resistenza dell'opera cementizia romana, sorte ben peggiore è quella riservata al **ponte nei pressi di S. Arcangelo Trimonte**, i cui ruderi, che pur potrebbero delineare i caratteri dell'opera, sono coperti da un tale intreccio di vegetazione e rovi da esserne completamente mimetizzati.

In provincia di Avellino sono difficilmente individuabili i resti del **ponte di San Sossio**, sul torrente Fiumarelle e destino non migliore è riservato al **ponte presso Conza** della Campania, come

del resto accede al **ponte di contrada Cellarulo** nel Beneventano , a quelli di Alife ed al **ponte Latrone a Capriati sul Volturno** in provincia di Caserta.

I pochi ruderi del **ponte di Conza**, solo recentemente scoperti si trovano oggi nell'alveo dell'Ofanto presso uno dei viadotti costruiti a servizio della nuova superstrada e vicino alla zona della diga di Conza, prossimi alla totale distruzione.

Il **ponte di Cellarulo**, a Benvenuto, a ridosso dell'omonima area archeologica di scavo e probabilmente uno dei punti di passaggio della via Latina e relativamente vicini al più noto ponte Leproso, è praticamente quasi invisibile in quanto la strada che si dovrebbe percorrere per giungervi, in parte nell'originario alveo oggi interrato, è coperta da una fittissima vegetazione; di esso restano sulle sponde del fiume (di cui andrebbe però verificata la posizione rispetto al corso originario) pochi ruderi dei piloni. Sempre nei pressi di Benevento si deve senza dubbio segnalare il caso del **ponte Corvo**, distrutto dopo la seconda guerra mondiale, di cui rimangono oggi parte dei piloni e delle arcate, sulle quali passa una tubazione.

Simile è la situazione del **ponte dell'Inferno**, un tempo di grandi dimensioni, sulle sponde del Volturno presso Alife, anch'esso raggiungibile con difficoltà e privo di indicazioni, del quale ormai si conservano solo alcuni resti di due piloni e di un'arcata crollata. Ben peggiore è poi lo stato del **ponte degli Anici**, sempre ad Alife, interamente coperto da vegetazione, in un terreno privato, coltivato con mezzi meccanici che continuano a minacciarne le pur precarie condizioni.

Nel Salernitano sono visibili i ruderi del **ponte romano sul Sele** anch'essi abbandonati a sé stessi in prossimità dei quali è stato costruito nel XIX secolo il ponte tuttora in uso al Barizzo; la campagna di studio sul territorio effettuata dal Gruppo Archeologico Salernitano nel 1995 ha rilevato la presenza di una lunga e robusta struttura muraria in pietra, completamente spogliata in superficie riferibile forse al porto Alburno, oggi in assenza di qualsiasi protezione⁷⁶³.

Le condizioni dei ponti di cui si conservano parte delle arcate e della struttura originaria non sono molto differenti. Presso San Mango sul Calore, in provincia di Avellino, il **ponte di Annibale** è isolato in un terreno coltivato con i piloni parzialmente interrati a causa dello spostamento del corso del fiume Calore e della completa modifica della zona dovuta alla nuova viabilità per la vicina area industriale; la sua posizione è però indicata da un cartello che ne specifica il nome e l'epoca.

⁷⁶³ Cfr. Si rimanda al precedente paragrafo relativo ai ponti romani in provincia di Salerno. Oltre a contribuire a rintracciare la direttrice della via romana Regio Capuam, ha rilevato, come già ricordato, anche la presenza dei resti di un ponte romano di piccole dimensioni presso Salerno sul torrente Fuorni e di un altro ponticello ad unica luce presso Castelluccio Casentino, sul torrente Petruoso, restati privi di qualsiasi manutenzione e di ulteriori notizie

A Benevento i resti del **ponte delle Serretelle**, nonostante la vicinanza al centro, sono totalmente abbandonati, privi di indicazioni, difficilmente accessibili attraverso stradine interpoderali. Il **ponte delle Chianche** presso Buonalbergo, sulla via Traiana, vero e proprio documento per la storia delle tecniche costruttive, dopo essere stato oggetto di un discutibile intervento di restauro poi interrotto che ne ha previsto la ricostruzione di un'arcata demolendo probabilmente i ruderi esistenti, è lasciato a sé stesso. Il **ponte Ronaco** di Sessa Aurunca, in provincia di Caserta, uno dei maggiori ponti romani campani, molto conosciuto e spesso citato, è totalmente coperto da una fitta vegetazione che rende quasi impossibile distinguerne le forme. Eppure si tratta di opere ben note, oggetto di studi e pubblicazioni, prive anche di quegli interventi minimi assolutamente indispensabili a garantirne la sopravvivenza.

Leggermente migliore è la situazione di altri ponti nonostante siano anch'essi trascurati: è il caso del **ponte dell'Anca** presso Teggiano, probabilmente romano e del **ponte Peglio** presso Sassano, di epoca medievale, entrambi in provincia di Salerno, che conservano l'intera struttura pur essendovi state costruite accanto nuove strade.

In discrete condizioni, pur se non utilizzato è il **ponte di Ricigliano**, perfettamente inserito nel paesaggio circostante, in un sito non raggiungibile agevolmente. Al contrario sono impiegati per transito pedonale i **ponti di Faicchio e di Cerreto Sannita**; così come i ponti medievali (quello di **Prata Sannita** in provincia di Caserta, i **ponti cilentani di Magliano Vetere, Laurino, Ottati** ed il **ponte della Lavandaia** a Montella) peraltro costruiti per tale tipologia di percorsi.

Minore è, dunque, il numero dei ponti tuttora in uso: in provincia di Avellino il **ponte di Pietra dell'Olio**, di cui è incerta l'origine tra epoca romana e alto medioevo, è transitabile sulla strada provinciale che conduce a Monteverde, anche se negli anni Ottanta è stato oggetto di un pesante intervento che ne ha modificato le forme. A Benevento si deve citare il **ponte Leproso**, monumento e testimonianza storica di grande valore, che reca su di sé i segni delle epoche passate tuttora ben leggibili. Utilizzato sino a pochissimi anni fa, è stato poi chiuso al traffico veicolare, per sospetti problemi di sicurezza, ma al momento non è stato eseguito alcun tipo di intervento. In città sono a servizio della rete viaria anche il **Ponticello**, anch'esso risalente all'epoca romana, la cui presenza è segnalata da un cartello che ne indica l'epoca, ed il **ponte di S. Barbara**, settecentesco, con le sue forme originarie e la lapide in marmo che ne ricorda la costruzione, che un tempo superava un corso d'acqua secondario parallelo al Sabato, oggi non più esistente.

In provincia di Salerno sono utilizzati il **ponte di Polla**, di origine romana, oggetto di un primo restauro settecentesco e di altri interventi più recenti, il **ponte della Molina** presso Vietri, il **ponte di Campestrino** del XVIII secolo sulla strada che supera il salto omonimo con tornanti sostenuti da alti muri, ed il più conosciuto **ponte sul Sele al Barrizzo**, vicino Capaccio, splendida opera ad arco ribassato del XIX secolo.

Alla stessa epoca risalgono altri ponti tuttora in esercizio sia pur soggetti a interventi di manutenzione e/o probabili reintegrazioni: quelli costruiti per la strada della costiera amalfitana (i **ponti di Atrani e Furore**), e quelli, di luce minore, realizzati a Napoli per la «la magnifica deliziosa strada del capo di Posillipo che per la gola di Coroglio conduce alla marina di Bagnoli e quindi a Pozzuoli»⁷⁶⁴.

Ad Avellino nella rete viaria è in uso il **grande ponte di Salerno** (conosciuto come ponte della Ferriera), i cui lavori furono diretti dall'Oberty nel XIX secolo, anche se rilevanti sono le trasformazioni del sito ove si trova, ed in assenza di qualsiasi indicazione che ne segnali la presenza, così che resta un passaggio pressoché anonimo.

La quasi totalità dei ponti (e tutti quelli ancora oggi utilizzati) è stata oggetto nel corso del tempo di numerosi interventi, sin dalle epoche più antiche, frequentemente con ricostruzioni parziali più o meno estese. Quest'ultima circostanza si verifica specialmente per quelli più antichi, di età romana; non sempre si riesce a conoscere la tipologia e l'entità dei rifacimenti, determinandosi incertezze circa la loro datazione. Emblematico è il caso dell'epoca medievale in cui i ponti precedenti vennero spesso riadattati, restaurati o trasformati, con lavori di cui restano poche fonti, talvolta ricordati con epigrafi, come si è avuto modo di evidenziare nella ricerca storica. Nelle età seguenti, a partire dal XVI al XVIII secolo non furono costruiti molti ponti; una ripresa si ebbe sicuramente nel successivo XIX secolo, pur senza raggiungere il numero delle opere romane.

Ben pochi sono, però, i ponti di tali epoche giunti sino ad oggi; la maggior parte è stata distrutta durante il secondo conflitto mondiale ed interamente o parzialmente ricostruita nel XX secolo, adoperando spesso strutture in cemento armato, talora diminuendo il numero delle arcate, aumentandone la luce, per migliorare il deflusso delle acque. Il caso più noto è forse quello del **ponte di Capua**, di origine romana, ricostruito in cemento armato a tre arcate; oltre ad esso si possono citare le ricostruzioni del **ponte di Annibale** presso Luogosano, anch'esso di epoca romana, del **ponte di**

⁷⁶⁴ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *op. cit.* pp. 109- 110.

Apollosa; del **ponte sul Calore** presso Venticano, del **ponte di Persane** e di **quello di Torcino** risalenti al XVIII secolo; dei ponti **Umberto-Margherita** e dei **Quattro Venti** sul Volturno presso Alife e Raviscagnina realizzati nel XIX secolo; il parziale rifacimento del **ponte di San Francesco**, risalente al XVI secolo, a Cava dei Tirreni. In provincia di Benevento esempi sono quelli del **ponte di Amorosi** sul Calore (ove è stata conservata una delle arcate originali) , del **ponte di Apice**, ed il parziale rifacimento del grande **ponte Sette Luci** sul Fortore nei pressi di San Bartolomeo in Galdo tutti del XIX secolo.

Talvolta sono ancora evidenti parti delle strutture originarie, specialmente nei ponti ad unica arcata che hanno conservato la stessa quota di imposta delle fondazioni. In alcuni casi le nuove opere ripropongono le forme antiche, come il **ponte di Apollosa** - di cui sono ancora visibili alla base delle pile elementi probabilmente romani - il **ponte Valentino**, demolito a seguito dei danni riportati dopo una piena del Calore agli inizi del Novecento.

In altri casi le nuove opere si allontanano completamente da quelle esistenti⁷⁶⁵, come per il **ponte di Persano** sul Sele e **di Annibale** sul Volturno anch'essi in cemento armato, o di quello **di Santa Maria degli Angeli** di Benevento che ha preso il posto dell'imponente ponte in muratura sul Sabato e del **ponte di Vanvitelli** (o di S. Onofrio) nella stessa città.

Dai sopralluoghi eseguiti sono state rilevate le situazioni di degrado dei ponti: con un esame a vista (che dovrà essere approfondito mediante successive indagini), l'attenzione è stata posta ai materiali ed alla individuazione dei principali segni di dissesto, ricordando ancora l'eterogeneità dei casi ove si passa da opere di cui restano poche parti (e questo accade specialmente per i ponti romani) per giungere a quelle tuttora soggette a traffico veicolare.

Indubbiamente un ruolo molto importante è svolto da cause riconducibili alle condizioni ambientali in cui si trovano i ponti: cioè da fattori estrinseci al manufatto⁷⁶⁶. Le modifiche del corso dei fiumi hanno dato origine in passato a situazioni particolarmente pericolose. Il moto dell'acqua ha provocato corrosione alle murature o scalzamento delle fondazioni, come è già accaduto nel secolo XIX per il ponte di Capua , per il ponte di Annibale sul Volturno o per alcuni ponti del Salernitano,

⁷⁶⁵ Non è possibile al momento definire esattamente le vicende delle ricostruzioni, il rapporto e l'incidenza delle nuove opere con quelle preesistenti, specialmente per quanto riguarda il posizionamento delle fondazioni, in quanto si tratta di argomenti non ben conosciuti, che potrebbero costituire un successivo sviluppo della presente ricerca.

⁷⁶⁶ Cfr. L.JURINA, M. MAZZOLENI, *Ponti e viadotti: ispezioni visive e tecniche di risanamento*, Corso di aggiornamento e specializzazione - CIAS Difetti e Patologie Dei Ponti In Muratura, Bolzano,2004.

ricordando Afan de Rivera. Oggi ci si trova di fronte a variazioni degli alvei e della conformazione delle sponde, talvolta accompagnate da prelievo di sabbia non ben regolamentato nei pressi dei fiumi: tali fenomeni interessano principalmente i siti dei ponti in disuso. Un'eccezione è rappresentata dal **ponte di porta Rufino (o S. Barbara) a Benevento**, tuttora utilizzato, costruito su un corso d'acqua secondario del Sabato, oggi non più esistente con evidente innalzamento della quota del terreno.

In passato ponti con un elevato numero di arcate hanno spesso ostacolato il naturale deflusso delle piene, come è accaduto per il **ponte Fenicolo** presso Torrecuso nel XIX secolo, o più recentemente per il ponte Vanvitelli a Benevento durante la grande piena del Calore del 1949. Inevitabilmente, nella maggioranza dei casi, la soluzione proposta è stata quella, quando possibile, di ricostruire le arcate crollate cercando di aumentarne la luce diminuendo il numero dei piloni.

Tali orientamenti erano presenti sin dal XVIII secolo, quando Vanvitelli progettò il ponte sul Sele presso Persano ad unica arcata invece delle due originarie e soprattutto nei ponti del XIX secolo. Simile è la posizione del XX secolo per il già citato ponte beneventano dello stesso Vanvitelli, demolito e ricostruito nel 1960 con un minor numero di arcate.

I ponti maggiori tuttora in uso si trovano sul Volturno, sul Calore Irpino e sul Sele, fiumi tuttora soggetti a piene (soprattutto il Volturno) che hanno oggi una portata ridotta rispetto al passato. Per essi (fermo restando l'esigenza di un maggiore approfondimento delle indagini) si è osservato la presenza di fenomeni di degrado delle murature in corrispondenza delle zone inferiori delle pile fondazioni, con lacune e corrosioni dei mattoni, in parte dovuti anche ai naturali processi di processi di naturale invecchiamento dei materiali. Il fenomeno riguarda non solo i ponti in muratura, ma anche quelli ricostruiti in cemento armato, come nel caso del **ponte di Capua** e del **ponte di Apollosa** in provincia di Benevento, nei cui pressi si accumulano spesso materiali da risulta trasportati dal fiume nei pressi delle fondazioni che ostruiscono il deflusso delle acque; la situazione appare ancora più grave per i ruderi dei ponti che si trovano in prossimità delle sponde dei fiumi oggi senza alcuna protezione

Differente appare la condizione di alcuni dei ponti medioevali del Cilento, fondati su roccia, ed inseriti in un contesto che conserva ancora le proprie caratteristiche - almeno sino al momento e con qualche eccezione come il **ponte di Magliano**, nelle cui immediate vicinanze è stato costruito un piccolo, ma ben visibile, ponte in cemento armato per il passaggio di una conduttura- pur dovendo osservare che essi sono poco noti ed interessati solo da percorsi pedonali.

Si deve aggiungere, a tale breve disamina, il livello sempre maggiore di inquinamento dell'aria e della stessa acqua che ne amplificano l'azione di degrado. Uno degli elementi di cui si è constatata la presenza nella quasi totalità delle opere, è la vegetazione spontanea che in taluni casi arriva a coprire l'intera superficie causando distacchi nei paramenti murari.

Altri fenomeni rilevanti sono dovuti a danneggiamenti o alterazioni delle murature con macchie e modificazioni cromatiche, presenza di umidità con efflorescenze e patine biologiche, polverizzazione dei giunti di malta. Nella parte bassa della muratura delle pile in molti casi sono presenti macchie che rendono più scura la muratura in maniera più o meno uniforme. In genere esse sono più evidenti sui paramenti di tipo tufaceo o con laterizi, elementi frequentemente utilizzati in Campania, dovute alla presenza di umidità capillare proveniente dal suolo.

La compresenza di materiali differenti, usuale specialmente nei ponti più antichi, rende le macchie differenti tra loro, a seconda del tipo di muratura sui cui si trovano (pietrame, tufo, laterizi). Alterazioni cromatiche con macchie scure di tonalità omogenea ed estese, si notano talvolta nelle zone meno esposte a pioggia e vento, cioè le cosiddette «croste nere», strettamente connesse ai fenomeni termoigrometrici e che impediscono la fuoriuscita di umidità dalla muratura⁷⁶⁷. Talvolta è stata rilevata la presenza di macchie più chiare, tendenti ad un colore biancastro, dovute probabilmente ad efflorescenze in zone con un maggior grado di esposizione agli agenti atmosferici che quindi favorisce una più veloce vaporizzazione dell'acqua. Essa per effetto del fenomeno della capillarità risale nel paramento murario avendo in soluzione sostanze quali solfati, carbonati e nitrati che si depositano sulla superficie in forma di cristalli salini a seguito dell'evaporazione

A causa della formazione dei solfati sui paramenti murari, solubili in acqua, molto spesso, in parti degli stessi paramenti è stata evidenziata la polverizzazione delle malte tra i giunti, in forma più o meno profonda.

Altrettanto frequente è la presenza di patina biologica, sotto forma di uno strato non molto spesso di colore in genere tendente al verde ed abbastanza omogeneo, in prossimità delle zone a contatto con

⁷⁶⁷ Cfr. L.JURINA, M. MAZZOLENI, *Ponti e viadotti...., cit.*; L.JURINA, *Verifiche statiche ed interventi di consolidamento nei ponti in muratura*, Seminario CIAS: Ponti: Sorveglianza, Manutenzione ed Interventi Bolzano, 2002 « Si tratta di pellicole più o meno sottili, di colore scuro, di solito grigio-nere, che ricoprono le pietre. Esse tendono a formarsi nelle zone più riparate dalla pioggia e dal vento. Il problema correlato a questo fenomeno non è solo estetico: tale forma di degrado, infatti, costituisce una barriera alla fuoriuscita dell'umidità dalla muratura, concorrendo alla formazione di efflorescenze all'interfaccia tra pietra e crosta nera, con conseguente verificarsi di distacchi superficiali di materiale lapideo. La formazione delle croste nere è strettamente legata ai fenomeni termoigrometrici: normalmente le pietre si raffreddano più velocemente dell'aria per cui l'aria calda ed umida tende a condensare sulle superfici lapidee. L'anidride solforosa presente nell'atmosfera genera un processo chimico che porta alla formazione di uno strato di gesso che, cristallizzando, genera la così detta crosta».

l'acqua e talvolta con adesione di terriccio.

In alcuni casi si è notata la presenza di esfoliazioni⁷⁶⁸ con distacco di parti di croste di spessore contenuto (al massimo di pochi centimetri nei casi peggiori) nelle parti che sono maggiormente interessate dal fenomeno dell'umidità.

Nei ponti in uso non sono stati rilevati segni di dissesto in atto, quali fessurazioni ad andamento radiale negli archi terminali – sintomi dell'innescio di cinematismi con formazione di cerniere unilaterale – slittamenti e/o rotazioni delle imposte dei piedritti. Assenti sono risultate deformazioni trasversali con rotazioni verso l'esterno delle murature causate dalla spinta attiva dei rinfianchi che provoca un'azione destabilizzante in direzione trasversale. Ciò induce ad ipotizzare che si possa fare affidamento su buone (o quanto meno discrete) caratteristiche dei materiali di riempimento.

Talvolta, nei paramenti murari, oltre a lacune localizzate, si sono evidenziate sconnessioni dei giunti con disgregazione e polverizzazione delle malte, frequentemente tra i mattoni degli archi frontali e la muratura.

⁷⁶⁸ L'acqua meteorica a contatto con l'aria che contiene anidride carbonica, si trasforma in acido solforico, che reagendo con il carbonato di calcio costituente i materiali litoidi, dà luogo al solfato idrato di calcio (gesso), da cui il fenomeno

Capitolo III – Tematiche tecniche e conservative

Dall'indagine storica e dalla catalogazione compiute discendono le informazioni sullo stato in cui si trovano i ponti, le tecniche di costruzione, le condizioni di degrado, il rapporto con l'ambiente circostante. Queste conoscenze consentono di individuare le questioni connesse alla loro conservazione e di poterne delineare un primo approccio metodologico ed operativo, avendo ad essi riconosciuto il valore di beni di importanza storica, architettonica ed ambientale. Numerose sono le tematiche da affrontare, dai ponti allo stato di rudere a quelli in uso, tenendo presente che per questi ultimi uno degli aspetti più importanti è costituito dalla determinazione delle condizioni di sicurezza con la valutazione della stabilità dell'opera e della sua rispondenza alle disposizioni normative. La particolarità e la complessità del tema, la mancanza di un'adeguata considerazione alla conservazione del bene possono condurre, come di fatto accade nella maggior parte delle volte, ad un'assenza di coordinamento tra l'intervento strutturale e quello di restauro, riproponendosi la dicotomia tra cultura tecnico-scientifica e storico-umanistica che non riescono a trovare un giusto punto di equilibrio⁷⁶⁹. Deve essere però ben chiaro che, come per le altre opere di importanza storica e architettonica, il punto di partenza per qualsiasi indagine resta la ricerca storica, finalizzata a conoscere le varie fasi costruttive del manufatto, cioè la sua storia statica, confrontandola criticamente con le condizioni reali attraverso un attento rilievo geometrico, materico e del degrado da cui risulti il quadro delle eventuali condizioni di dissesto.

Dunque, stante l'esigenza di approfondimenti con eventuale ausilio di opportune prove in sito e/ o in laboratorio, è indispensabile non perdere il legame con la storia dell'opera: alcuni dei dissesti e dei degradi possono già ritrovarsi in passato con conseguenti interventi di cui si deve tener conto quale testimonianza della cultura tecnica dell'epoca. Tutto ciò deve essere esaminato con grande attenzione per valutare le effettive patologie del ponte in esame ed intervenire in maniera efficace, laddove necessario, utilizzando tecniche e metodi che ne rispettino l'integrità materica e nel contempo ne consentano l'uso.

1 - Osservazioni sulle tecniche costruttive

⁷⁶⁹ Cfr. Per gli aspetti più generali connessi a tale problema si veda A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE (a cura di), *Restauro e Consolidamento*, Mancosu, Roma, 2005.

L'analisi dei ponti presenti sul territorio campano evidenzia interessanti elementi riguardo le modalità di realizzazione a partire da quelli antichi. Il Galliazzo propone per i ponti romani una classificazione in funzione dei materiali e delle tecniche costruttive e tra le varie tipologie⁷⁷⁰ ne individua la campana e la traiana, che interessano in modo specifico il territorio oggetto di studio. Ricordando la sua opera, si può dire che esse rientrano nel cosiddetto «tipo italico» caratterizzato da paramenti in opus quadratum con conci di media grandezza non eccessivamente regolari e struttura interna in opera a sacco o in muratura⁷⁷¹. Nei ponti osservati, infatti, si è constatato che il paramento di rivestimento è spesso in opus testaceum (laterizio) o in opus mixtum, utilizzando nella maggior parte sesquipedales o bipedales⁷⁷² o, anche, opus vittatum ed opus vittatum mixtum. Il loro impiego favorisce un particolare effetto coloristico che costituisce la principale peculiarità dei ponti campani: un esempio è tuttora costituito dal ponte delle Chianche di Buonalbergo.

Come noto, inoltre, all'epoca dell'imperatore Traiano con la costruzione della strada che da lui prende il nome, si fa risalire la realizzazione o la trasformazione di molti manufatti. Nei ponti di tipo traiano si utilizzano arcate con luci differenti variando talora anche le quote di imposta. Di conseguenza, ai lati opposti di una stessa pila si possono trovare arcate appartenenti a campate adiacenti che partono da altezze diverse. Tale scelta consente di ottenere un miglior adattamento del ponte alle condizioni del sito e di seguire le pendenze stradali evitando l'uso di archi rampanti. Esempi di strutture con arcate diseguali (che si possono trovare talvolta anche in ponti di altre età) sono quelli del già citato ponte delle Chianche di Buonalbergo, del ponte Ronaco; nel caso di ponti a schiena d'asino, inoltre, l'arcata centrale è maggiore di quelle adiacenti.

Tenendo conto delle dimensioni, si può dire che la maggior parte dei ponti romani in Campania è di media luce, tra i 10 e 20 m. o di luce modesta inferiore a 10 m. Minore è il numero di quelli di grandi dimensioni: oltre i 40 m. di lunghezza sono, ad esempio, il ponte Leproso a Benevento, il ponte

⁷⁷⁰ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.* vol.I, pp.554 e segg. Le tipologie individuate e descritte nei loro caratteri, oltre alla campana ed alla traiana, sono: il tipo etrusco falisco, il tipo italico, il tipo valdostano, il tipo Severiano, il tipo africano, il tipo ligure-gallico, con alcune varianti, tra cui quella del sottotipo veneto, che appare caratterizzato da vari ponti (...) tutti manufatti ad arcate fortemente ribassate e con prevalenza della mediana sulle laterali, secondo una modalità d'impianto evoluta e quasi moderna, come difficilmente incontriamo in altre parti del mondo romano. Un'altra variante è costituita dal cosiddetto sottotipo asiatico caratterizzato dall'impiego di fondazioni dirette, dalla predilezione per apparecchi curati e precisi o per l'impiego preferenziale di un'unica arcata spesso modanata secondo un imperante gusto ellenistico ovvero l'utilizzazione di una grande arcata accompagnata da spalle traforate da arcate o arcatelle sussidiarie (anche se abbiamo ponti che non disdegnano più di un'arcata)».

⁷⁷¹ Cfr., *Ivi*, pp.554-555.

⁷⁷² Si ricorda a Roma i mattoni, dall'età augustea, sono presenti in tre moduli: bessales (cm 19/20), sesquipedales (cm 45 ca.) e bipedales (cm. 60 ca.).

Valentino nei pressi della stessa città, il ponte di San Mango e quello della difesa ad Auletta che raggiungevano i 60 m., il Ponte Ronaco di Sessa Aurunca, il ponte delle Chianche lungo 120 m., il Ponte Appiano nei pressi di Apice di circa 170 m.

La posizione dei ponti nella quasi totalità dei casi è ortogonale o quasi al corso d'acqua; un esempio di struttura inclinata rispetto al fiume è fornita dal **ponte Appiano**, il quale ha le quattro arcate centrali inclinate di un angolo di 8°. In epoca medievale tale caratteristica, in maniera molto accentuata, si ritrova nel **ponte Fenicolo** presso Torrecuso⁷⁷³, che forma una vera e propria deviazione lungo il suo percorso.

Le fondazioni sulle sponde o nell'alveo dei corsi d'acqua erano realizzate gettando il conglomerato in un cavo libero o armato con tavoloni, dopo aver rimosso la sabbia, con eventuale impiego di elementi lapidei. A protezione del nucleo poteva esservi una muratura esterna in opus reticulatum o latericium, come nel **ponte Ronaco** con opus reticulatum non molto regolare ed un superiore corso di bipedales. Le pile si fondano talora direttamente sulle rocce – e ciò avviene per il **ponte di Faicchio** o quello **San Cono** a Buccino; nella maggioranza delle volte hanno un nucleo interno in opus caementicium e paramenti di grande o piccolo apparecchi. Nel primo caso è frequentemente impiegata l'opus quadratum, nel secondo opus testaceum.

A difesa delle pile non sempre si notano i rostri che si presentano, peraltro, con forme differenti: nel **ponte Leproso** una delle pile ha un rostro con forma triangolare nella parte sopracorrente trapezoidale nella parte sottocorrente; le altre pile hanno invece rostri semicircolari.

La struttura in elevazione, nella maggioranza dei casi, conserva la stessa tecnica costruttiva a sacco con una parte interna in opus caementicium, che ha indubbiamente mostrato ottime capacità di resistenza. I ruderi del **ponte di Santo Spirito** tra Montecalvo e Buonalbergo o del **ponte Appiano** presso Apice sono uno degli esempi che mostrano tali capacità, così come del resto i più noti **ponti Ronaco e delle Chianche**, la cui distruzione si deve a fattori antropici, abbandono o intervento errati più che al deperimento delle caratteristiche del materiale. Le spalle possono essere forate come si osserva nel **ponte San Cono** a Buccino e/o di grandi dimensioni come nel **ponte Appiano**; rari sono i contrafforti, impiegati solo in alcuni casi, di cui un esempio è quello del **ponte delle Chianche**, con resti in laterizio a destra e sinistra delle arcate.

⁷⁷³ Del quale si deve però ricordare la probabile presenza di una preesistenza romana.

I materiali e le maestranze impegnate nella lavorazione erano proprie dell'area campana, specializzate nella costruzione di paramenti di piccolo apparecchio⁷⁷⁴ con laterizi utilizzati secondo differenti tecniche: i ponti della via Traiana ne mostrano un chiaro esempio, la cui produzione presuppone la presenza di fabbricanti specializzati, detti «figuli» con fornaci mobili - fornasotti⁷⁷⁵ - a seguito dei costruttori⁷⁷⁶.

Tracce di lavorazione si ritrovano spesso nei paramenti o in altre parti delle strutture: molto frequenti sono i «ferrei fornices»,⁷⁷⁷ cioè i fori sulle superfici dei blocchi necessari per potervi alloggiare perni, olivelle⁷⁷⁸ o tenaglie.

Tecniche in grande apparecchio, come l'opera poligonale si trovano più raramente: un interessante esempio è quello del **ponte di Faicchio** ove essa è stata impiegata nella costruzione dei piloni⁷⁷⁹ realizzandoli in modi differenti in maniera simile alla quarta ed alla terza maniera⁷⁸⁰: in uno

⁷⁷⁴ Rientrano in tale tipologia l'*opus vittatum*, l'*opus quasi reticulatum*, l'*opus reticulatum*, l'*opus testaceum*, l'*opus mixtum*.

⁷⁷⁵ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.I, p.197.

⁷⁷⁶ Importante per la datazione dei laterizi, è lo studio dei bolli con i quali essi venivano contrassegnati.

Il diffondersi in età imperiale della tecnica costruttiva in *opus latericium* (paramento di malta e laterizi tagliati in triangoli) e quindi in *opus mixtum* (paramento di pietre e mattoni), ebbe come conseguenza un maggior impiego di materiale laterizio cotto e dal I sec. a.C. comparve l'uso di bollare tale materiale imprimendo un marchio sulla superficie delle tegole e dei mattoni (più raramente dei coppi). La bollatura impressa dai figuli con punzoni di legno, o più raramente di bronzo, avveniva dopo l'essiccazione e prima della cottura in fornace; non interessava però tutti i laterizi, ma probabilmente solo quelli più esterni che potevano essere facilmente raggiunti. (Il materiale laterizio bollato fa parte della categoria epigrafica dell'*instrumentum domesticum*). Laterizi bollati sono stati trovati nei ponti presenti sulla via Traiana e ciò ha consentito di formulare l'ipotesi che la loro produzione avvenisse utilizzando fornaci provvisorie (cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.I, p.227).

⁷⁷⁷ La traduzione del termine è quella di «tenaglie di ferro» con le quali venivano sollevati i blocchi attraverso fori, che da esse prendono il nome. Vitruvio scrive a proposito dei *ferrei fornices* come di elementi che vanno inseriti nella parte inferiore delle macchine da sollevamento: «Alla carrucola inferiore vanno attaccate delle tenaglie di ferro i cui denti si devono adattare ai fori praticati sui massi». (cfr. VITRUVIO, *op. cit.*, 10,2,2, p. 467).

⁷⁷⁸ Le olivelle o ulivelle erano strumenti per il sollevamento costituite da tre o due elementi metallici a «coda di rondine» che, agganciate alla fune di sollevamento, si inserivano in apposite cavità, più larghe sul fondo che in superficie, praticate nel concio stesso. Potevano essere doppie (con un cuneo e due barre o due barre ed un cuneo) o semplici (con un cuneo ed una barra).

⁷⁷⁹ Cfr. T. ROCCO, *op. cit.* p. 37.

⁷⁸⁰ L'opera poligonale, diffusa tra il IV ed il I sec. a.C., è stata distinta dal Lugli in quattro maniere che rappresentano un progressivo miglioramento tecnico, ma che non possono essere assunte a base di una precisa indicazione cronologica, perché continuavano ad essere usate anche le maniere più antiche contemporaneamente a quelle successive:

Nella *I maniera* i massi sono utilizzati come trovati in natura, senza lavorazioni o solo sommariamente sbazzati, con ampi interstizi riempiti da schegge e frammenti di ricalzo.

Nella *II maniera* i massi vengono scelti con maggior cura e subiscono una grossolana lavorazione, soprattutto sui piani di posa e sulla faccia in vista; i giunti sono più precisi e gli interstizi, sempre riempiti con schegge e materiale di risulta, più piccoli.

Nella *III maniera* la pietra viene lavorata, in modo che le superfici di contatto coincidano perfettamente, senza interstizi; sulla faccia in vista sono perfettamente piani, di forma poligonale e si adattano perfettamente gli uni agli altri. Si cura che i piani di posa non siano troppo accentuatamente inclinati.

Nella *IV maniera* i piani di appoggio tendono a divenire orizzontali, pur restando discontinui, e i blocchi tendono ad assumere una forma parallelepipedica. A volte ciò dipende dalle caratteristiche naturali della pietra utilizzata, quando questa tende a fratturarsi secondo piani paralleli tra loro.

sono stati utilizzati blocchi calcarei tendenzialmente parallelepipedi (nella tecnica vicino alla quarta maniera), nell'altro blocchi accuratamente squadriati, della terza maniera. Tale compresenza ha indotto a formulare l'ipotesi della presenza di due differenti maestranze che lavoravano contemporaneamente ai due lati del ponte. Nello stesso ponte è visibile l'applicazione l'«anathyrosis»⁷⁸¹ tra i blocchi che appare poco accentuata nella quarta maniera. Si nota, inoltre, un'altra particolarità: il pilone tra il primo arco (di luce maggiore che scavalca il corso d'acqua) ed il secondo poggia in parte sull'opera poligonale ed in parte sull'opera cementizia⁷⁸².

Paramenti in opus quadratum con lavorazione a bugna si trovavano nei ponti subito dopo Benevento - **il ponte Corvo** e quello **di Apollosa**⁷⁸³ - di cui restano solo alcune parti del primo ed il secondo ricostruito

Molti ponti hanno il caratteristico profilo a schiena d'asino, come quello di **San Mango**, i **ponti di Buccino o di Ricigliano** ed esso è stato spesso conservato nella ricostruzione come dimostra il **ponte Valentino**. Nella maggioranza dei casi le arcate sono in numero dispari; rari sono i casi di ponti a due arcate. Ne costituiscono un esempio il citato **ponte di Buccino**, ove però la seconda arcata molto più piccola dell'altra aveva probabilmente la funzione di scarico, o le testimonianze che restano del **ponte Corvo**, presso Benevento⁷⁸⁴.

⁷⁸¹ L'*anathyrosis* è una tecnica di lavorazione che consente di migliorare il collegamento tra i blocchi di pietra impiegati nelle costruzioni, e deriva dal mondo greco. Le facce dei blocchi a contatto con gli altri, contatto potevano avere un piccolo abbassamento verso il centro per favorire la giunzione degli elementi.

⁷⁸² Cfr. T. ROCCO, *op. cit.* p. 39 : «La volta del secondo arco, poggia infatti sul fronte ovest direttamente sull'opera cementizia (alta 1.40 m.), con immorsatura in blocchetti di pietra calcarea, mentre sul lato opposto, quello principale, l'opera a sacco è rivestita di laterizio, a cui è da aggiungere la sottostante struttura cementizia alta 0.90 m., la cui funzione è quella di portare il lato a valle (ovest) allo stesso livello del lato a monte 8ETS9, più alto per condizioni naturali».

⁷⁸³ Cfr. A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento...*, pp. 84-85. Il Meomartini lo descrive come un grazioso ponte a tre luci, di cui la centrale maggiore delle laterali, costruito in opera lapidea e con le pile che si presentavano interrato a causa dell'innalzamento del letto del fiume. Asbhy lascia una foto del ponte dalla quale si evince l'accurata tessitura del paramento in blocchi leggermente bugnati, pur se i filari non erano tutti delle stesse dimensioni. Le pile avevano una larghezza di 2.70 m. ed una lunghezza di 6.15 m.; erano in *opus quadratum* con blocchi di calcare e rostri a diedro acuto; su di esse si trovava l'imposta delle arcate alta 0,465 m. con un aggetto di 0,625 m., utile anche per la posa della centina necessaria alla costruzione delle volte realizzate con apparecchiatura retta con filari regolari disposti a taglio. I timpani erano anch'essi in *opus quadratum* con conci a taglio e filari non molto regolari in genere più alti in basso e meno in alto; la superficie dei conci e dei cunei presentava una lavorazione a bugnato semirustico con angoli smussati. Meno accurata era la lavorazione del ponte di Tufaro. Le arcate erano a tutto sesto; la centrale con un diametro di circa 9 m. e le laterali di circa 7,50 m. La tessitura dei paramenti si presentava piuttosto disordinata con giunti irregolari; tra le arcate l'andamento dei giunti era sinuoso e le ghiera degli archi terminali erano costituite da blocchi di dimensioni differenti tra loro con una linea di estradosso irregolare.

⁷⁸⁴ Cfr. *Ivi*. Il ponte «presenta solo due arcate, eguali, del diametro di m.7,30, ed a sbieco, la qual cosa non pare sia stata sovente praticata dagli antichi. Presenta anch'esso la fascia d'imposta in conci leggermente aggettanti alti m.0,45 e sporgenti m.0,30. L'unica sua pila ha il rostro sopra corrente. I cunei delle armille, le quali girano con le curve d'intradosso e di estradosso concentriche son lunghi m.1,00. Manca al presente la fascia a livello stradale, perduta attraverso i secoli ».

La presenza di arcate irregolari non è frequente: di fatto, una tale circostanza è da attribuirsi a successive trasformazioni, o a particolari condizioni ambientali come avviene nel **ponte di Faicchio**. Per esso la realizzazione della volta centrale a tutto sesto con una luce di circa 12 m. richiese rampe di accesso che non potevano essere simmetriche a causa della particolare forma dei rinfianchi, di cui uno, per adattarsi alle pendenze del terreno, era meno ripido dell'altro. La rampa avrebbe comportato un allungamento della spalla dannoso per le condizioni statiche del ponte in caso di straripamento del fiume. Pertanto fu costruito un secondo arco di dimensioni più contenute del primo, con una luce di 4,14 m.

Le arcate sono frequentemente a tutto sesto, tranne poche eccezioni; nel **ponte di presso Monteverde**, ad esempio, sono presenti archi a sesto rialzato, ma esse potrebbero risalire ad una modifica di epoca successiva, tenendo anche conto dell'incertezza che accompagna l'origine dell'opera.

Gli apparecchi murari delle arcate dei ponti romani mostrano nella maggioranza dei casi l'uso di laterizi. L'opus quadratum era impiegato neiper le arcate dei tre ponti sul torrente Corvo – quello di **Apollosa**, di **Tufaro** ed il **ponte Corvo** - nel **Ponticello di Benevento**, nel ponte **San Cono** a Buccino, dei **ponti di Alife**.

Interamente in laterizio sono le arcate dei ponti della via traiana, tra cui quello **delle Chianche** ove sono costituite da archi concentrici, con laterizi in opera con malta di calce di ottima consistenza, così che lo spessore totale dell'arco è di m.1,20. Un esempio molto interessante è poi quello del **ponte Ronaco** il quale aveva un intradosso ornato con cassettoni realizzati facendo aggettare mattoni quadrangolari di produzione regionale. La loro superficie veniva poi picchettata con lo scalpello per favorire la presa dell'intonaco che ricopriva il tutto⁷⁸⁵. In molti ponti sono tuttora visibili le mensole di appoggio per le centine necessarie alla costruzione delle volte.

L'ottima qualità dei materiali utilizzati e delle capacità di resistenza del conglomerato romano che costituisce il nucleo interno è stato evidenziato in studi eseguiti sul ponte con prove di laboratorio che hanno quantizzato per esso un valore medio della resistenza a compressione di circa 39 kg/cm², cioè «valori di resistenza meccanica di tutto rispetto e paragonabili a quelli di un odierno calcestruzzo a composizione di sabbia, pietrisco e calce idraulica ordinaria. Non fu possibile all'epoca effettuare prove di resistenza a taglio e/o trazione. Tuttavia, sulla base di alcune prove di resistenza a flessione effettuate su provini di conglomerato trattato mediante lattici acrilici (trattamento di impregnazione

⁷⁸⁵ Cfr. T. COLLETTA, *op. cit.*

sotto vuoto, nel corso del primo intervento di restauro del 1983), sembra lecito prevedere la disponibilità di una resistenza a trazione nel conglomerato *integro* dell'ordine dei $10\div 11\text{kg/cm}^2$ ».⁷⁸⁶

Per ciò che concerne i ponti medievali, mancano, come già si è avuto modo di evidenziare, studi che li riguardano. Nella regione⁷⁸⁷ esempi di tecniche costruttive sono indubbiamente quelli che si ricavano da castelli, torri, chiese o mura: pur essendo differenti dai ponti, possono però fornire indicazioni molto importanti riguardo la loro datazione come è accaduto per il ponte medievale nelle vicinanze del più noto ponte Appiano presso Apice, per il quale è stata proposta la collocazione in epoca medievale osservandone l'analogia rimangono con le mura longobarde di Benevento⁷⁸⁸.

Evidenti sono le differenze tra i ponti risalenti al medioevo e quelli dell'epoca precedente: la tipologia è più semplice, quasi sempre con un'unica arcata a tutto sesto e, nella maggioranza dei casi, le spalle non sono molto lunghe. Situati su percorsi interni di collegamento tra i vari centri, oggi secondari e non percorribili con veicoli, le loro dimensioni sono ridotte se paragonate sia a quelli romani che agli altri ponti costruiti in Italia meridionale nello stesso periodo, come il ponte di Campomaggiore in Basilicata⁷⁸⁹ o i ponti siciliani⁷⁹⁰.

In Campania, dunque, ci si trova di fronte ad opere più modeste con luci che raramente superano i dieci metri, comprese nella maggioranza dei casi tra i 6 e gli 8 m., tranne poche eccezioni come ad

⁷⁸⁶ Cfr. Ivi.; A. BARATTA, *Considerazioni statiche sulla struttura del ponte Ronaco*, p.108.

⁷⁸⁷ Cfr. G. AUSIELLO, *op. cit.*

⁷⁸⁸ Cfr. L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica*, ..., *cit.*

⁷⁸⁹ Cfr. P. RESCIO, *Il ponte della Vecchia sul fiume Basento*, in «Basilicata Regione Notizie», anno XXV, n.97, 2000. (in www.consiglio.basilicata.it/basilicata_regione_notizie). Nella vicina Basilicata si trova il ponte di Campomaggiore (oggi all'altezza dello svincolo della SS 407 Basentana) tra i comuni di Campomaggiore e Pietrapertosa noto ed indicato come «ponte della Vecchia», restaurato nel XIX secolo, che si trova su un antico tratturo chiamato Trono, a campata unica con una luce di circa 12 m. ed un'altezza sull'acqua di circa 15.8° m.; la larghezza totale del ponte è di 4,10 m. mentre la carreggiata è di 3,61 e che sull'archivolto medievale porta incisa la data di costruzione nell'undicesimo concio è ravvisabile l'incisione "MCCCCVII, costruito con una tecnica tipicamente medievale: la costruzione, escludendo pavimenti e parapetti (questi ultimi aggiunti probabilmente tra la I e la II guerra mondiale) è ottenuta con blocchi mediamente squadri di calcarenite ed arenaria, subarrottonati piatti, poggianti su letti di posa suborizzontali ed orizzontali, a volte raddoppiati, attualmente quasi privi di stilatura dei giunti; probabilmente questa considerazione perviene dalla presenza di un'abbondante quantità di malta, dove gli elementi, di qualsiasi forma, venivano accuratamente costipati forse con delle casseforme (di cui non è rimasta alcuna traccia) per contenere i paramenti la cui presa non era ancora ultimata. Fu restaurato nel XIX secolo. Simile appare il Ponte della Maddalena sul fiume Sarchio in Piemonte nella Valle di Lanzo risalente al XIV secolo con un profilo a schiena d'asino ed una volta a tutto sesto centrale con un diametro di 45 m.

⁷⁹⁰ Cfr. F. MAURICI, *Antichi ponti in Sicilia: dai romani al 1774*, L'Epos, Palermo, 2006. In Sicilia numerosi sono i ponti risalenti al Medioevo, tra cui il ponte dei Saraceni sul Simeto presso Adrano in provincia di Agrigento con un ardito profilo a sesto acuto e «costruito prevalentemente in pietra lavica, presenta quattro arcate diseguali, tra le quali la centrale – ogivale – alterna corsi di pietra nera e biondo calcare», così da farlo ritenere opera del XIV secolo più che islamica. O il ponte sul Belice destro presso Maranfusa con un arco ogivale che risale all'epoca normanna con un arco ogivale di 13.00 m. di luce ed una lunghezza totale di 41.80m. O infine il ponte dell'Ammiraglio a Palermo che con le sue sette luci attraversando il fiume Oreto (il cui corso è oggi deviato), costituiva la principale via di accesso per la città.

esempio il **ponte di Magliano Vetere**. Si presentano ad unica arcata (ne fa eccezione solo il **ponte Fenicolo** probabilmente risalente al XII secolo oltre al già citato ponte di Magliano), con un profilo accentuato a schiena d'asino. L'assenza di leganti dotati di buone proprietà accompagnata alle difficoltà incontrate nelle esecuzioni può essere una delle cause delle dimensioni contenute con archi di luci ridotte.

Non vi è ricerca di monumentalità nelle forme o negli apparati decorativi, ottenuta nei ponti romani anche attraverso un opportuno accostamento di apparecchiature murarie differenti nei paramenti. I ponti medievali sono strutture essenziali, in cui la forma si lega al paesaggio, mostrando una continuità con esso anche nell'uso dei materiali. Sono più snelli: le arcate hanno costituite da un'unica ghiera; le pile mancano di rostri, né vi sono contrafforti o, nella maggior parte dei casi, aperture o arcatelle di deflusso.

Accanto ad essi è frequente la presenza di mulini ad acqua: resti ne sono stati riconosciuti accanto al **ponte medievale** costruito nelle vicinanze del ponte Appiano presso Apice (in provincia di Benevento). Un mulino fu costruito addossandosi al **ponte Leproso** determinando la necessità di aprire un'altra arcata; il ponte della Lavandaia a Montella fu anch'esso molto probabilmente trasformato per la costruzione del vicino mulino nel XVI secolo ed infine accanto al **ponte sull'Auso** ad Ottati, in provincia di Salerno troviamo ancora un mulino.

Un aspetto che caratterizza l'epoca riguarda i restauri e le trasformazioni dei ponti già esistenti ed il reimpiego di materiali romani, pur con una differenza con le più accurate tecniche murarie romane; il **ponte Leproso** a Benevento ne è un esempio evidente, ma altrettanto si può dire del **ponte di Faicchio**, del **ponte medievale** presso Apice e probabilmente dei **ponti della via Traiana**, che in epoca longobarda divenne, come già ricordato, una delle strade del culto micaelico attraverso la quale si raggiungeva la Puglia. Talvolta, proprio a causa di tali interventi, non è agevole, con le poche conoscenze di cui si dispone a tal proposito ed in assenza di ulteriori e più approfondite indagini, collocare alcuni ponti tra la fine dell'epoca romana e l'alto medioevo.

Nelle costruzioni si trovano conci in calcare e più raramente elementi in tufo grigio e giallo, mancando però nei paramenti murari tecniche accurate come l'opus reticulatum o l'opus vittatum: invece frequente è l'impiego di pietre locali di forma irregolare. Si adotta una muratura priva di listature; i vuoti vengono evitati adoperando elementi lapidei di dimensioni differenti irregolarmente squadrate a spigoli vivi o arrotondati. Più raramente si trovano murature con conci disposti in modo

più regolare (separati in ricorsi orizzontali eventualmente con listature di mattoni pieni, secondo un'applicazione di opera mista o di opus listatum a bande) o meno, associati ad elementi calcari di dimensioni maggiori. Gli archi terminali delle volte sono ad unica ghiera e costruiti con conci di pietrame generalmente ben squadrato di forma rettangolare disposti “a coltello”, nei ponti più grandi, o anch'essi irregolari nelle opere di luce minore.

Non si trovano le imponenti fondazioni romane talora riutilizzate per le successive ricostruzioni. Al contrario le strutture di elevazione partono frequentemente da blocchi di roccia molto solidi presenti sulle sponde dei corsi d'acqua e talvolta, come nel caso del **ponte della Lavandaia a Montella** vi sono alcuni mattoni in laterizio per riempire i vuoti tra i blocchi, probabilmente a causa di successivi interventi di consolidamento.

Nel **ponte di Magliano** si notano dei vuoti all'altezza del piano di posa delle fondazioni dipendenti dalla naturale conformazione delle rocce. Ciò mostra come il costruttore medievale cercasse di adattarsi quanto più possibile alla situazione dei luoghi, evitando opere che avrebbero richiesto un impegno eccessivo di mezzi e materiali.

Nei secoli successivi, dal XVI sino al XVIII, vengono riprese le forme romane: molti ponti di tali epoche sono stati ricostruiti, ma dai rimanenti si evidenzia l'impiego di archi a tutto sesto con pile dotati di rostri e campate di luce contenuta.

Si nota, dunque, la persistenza del modello classico in Campania, come mostrano i documenti relativi alle realizzazioni dei ponti del Vanvitelli (anch'essi ricostruiti), quando in Francia si assisteva già all'introduzione di nuove tipologie con archi ribassati che avrebbero poi aperto la strada alle realizzazioni del Perronet.

Un interessante esempio del XVIII secolo è fornito dal **ponte di Porta Rufino a Benevento** nei pressi del ponte di S. Maria degli Angeli e che superava un corso d'acqua secondario vicino al Sabato, oggi non più esistente. Le arcate ad unica ghiera sono realizzate con laterizi, i paramenti dei timpani sono in muratura di pietrame, di forma irregolare, in filari paralleli con mattoni pieni in laterizio: i rostri di piccole dimensioni ed arrotondati, a differenza di quelli degli altri ponti beneventani, provano il minor impeto del piccolo corso d'acqua.

Nel XIX secolo è visibile, nelle tecniche costruttive, l'influenza delle tipologie francesi, peraltro favorita anche dai rapporti tra il Regno di Napoli con la Francia, con l'adozione dei ponti a sesto ribassato di cui l'unico esempio tuttora conservato è rappresentato da quello sul Sele al Barizzo. Le modalità di costruzione del ponte in muratura e delle sue parti erano ormai ben consolidate: nelle documentazioni è evidente l'attenzione alla scelta dei materiali e dei leganti. Anche di questa epoca

numerosi sono i ponti ricostruiti, dei quali però restano buone testimonianze documentarie che consentono di conoscere sia le tecniche di esecuzione che i procedimenti di verifica. Le dimensioni erano in genere maggiori di quelle delle età precedenti la cui scelta veniva preceduta dal confronto di differenti soluzioni progettuali, come si evince dalla documentazione storica relativa alla realizzazione dei ponti sul Volturno (oggi ricostruiti) a seguito dei danni riportati durante la seconda guerra mondiale.

Tra le varie opere il **ponte sulla strada dei due Principati**, di Avellino, noto oggi come ponte della Ferriera, è un interessante esempio di costruzione su due livelli di arcate, con paramenti in muratura di tufo molto regolare, adoperata anche per le volte

L'attenzione all'uso dei materiali ed al loro accostamento per ottenere un gradevole risultato estetico è evidente in varie opere, tra cui il **ponte del re** a Qualiano. Esso era costruito interamente con pietre di tufo vulcanico, ben lavorate e squadrate e disposte secondo filari orizzontali regolari; i muri di accompagnamento, le pile e le spalle erano rivestite di pietrarsa, estratta dalla cava della Scala, considerata la migliore e con la superficie lavorata a mannaia e martello, regolarmente ammorsati nei filari di tufo. Lo stesso tipo di rivestimento era utilizzato per i rostri, in modo tale che l'intera altezza della fondazione fin sotto la cornice dell'imposta risultava divisa in tredici filari orizzontali «ne' quali inoltre le commessure verticali delle diverse pietre corrispondono alternativamente ne' diversi filari sulla medesima verticale». Rivestiti in pietrarsa erano anche la cornice ed il cappello conico dei rostri, le facce laterali delle spalle e delle pile. Una fascia in pietrarsa si trovava all'imposta delle volte, le cui parti terminali erano state realizzate con singoli cunei di pietrarsa, ciascuno di un unico pezzo «Inoltre la grossezza di siffatti cunei, la quale è apparente nell'intradosso, è alternativa di palmo 1,5 e di palmi 2,5, per concatenarsi così tali pezzi con gl' intermedi filari di cunei di pietre di tufo, che formano tutto il resto della volta Ciascun fronte è formato da quarantacinque cunei, i quali, nel giro interno d'intradosso, hanno la larghezza di palmi 1,56. La lunghezza di ciascuna volta è di palmi 26, compresi i cunei di pietrarsa ne' fronti»⁷⁹¹. Timpani e muri di accompagnamento erano rivestiti di mattoni in argilla del Granatello, disposti in filari orizzontali sfalsati in verticale con grande regolarità; un cornicione robusto coronava il ponte, realizzato con elementi in pietrarsa. Sull'estradosso delle volte delle arcate era stato posto uno strato di lapillo vulcanico ben battuto per evitare infiltrazioni di acqua piovana; il piano stradale era formato da un basolato vulcanico che aveva una dimensione leggermente

⁷⁹¹ Cfr. G.SAVARESE, *Bonificazione del bacino inferiore del Volturno, ossia esposizione de' provvedimenti legislativi adottati dal Real Governo, e delle opere d'arte eseguite per bonificazione delle marenne, dal Capo Mondragone al Promontorio Miseno*, Stamperia reale, Napoli, 1856. Un palmo valeva circa 0,2645 m.

maggiore nel tratto tra i muri di accompagnamento rispetto a quello tra le volte. A lato vi era un marciapiede interamente costruito in pietrarsa e largo un palmo e mezzo, il quale aveva anche la funzione di proteggere dagli eventuali urti delle ruote dei veicoli i parapetti laterali. Essi erano in mattoni come le volte e coronati da passamani in pietrarsa.

Grande considerazione era rivolta alle condizioni dei fiumi, al livello delle massime piene e delle massime magre, per definire la quota del piano di posa delle fondazioni. Per esse spesso furono proposte le platee o la fondazione su pali, come nel caso **del ponte sul Sele al Barizzo** in provincia di Salerno. Peraltro molto interessanti sono le perizie dell'epoca sui ponti esistenti, come quella per il ponte di Capua, che presentava una corrosione ad una delle pile, o le osservazioni di Afan De Rivera. La tecnica utilizzata per i consolidamenti consisteva nel rifacimento delle parti ammalorate di muratura con materiali analoghi, previa costruzione di apposite paratie in legno per allontanare le acque del fiume.

Numerosi erano gli accorgimenti messi in pratica affinché l'opera risultasse ben eseguita: a partire dai materiali, dall'esecuzione delle centinature e dalla posta nel loro disarmo per evitare problemi di destabilizzazione della volta, come mostrano gli esempi dei due grandi ponti ad arco ribassato, sul Volturno e sul Sele⁷⁹².

Per la volta centrale del **ponte sul Volturno** furono impiegati mattoni, mentre per le altre arcate mattoni e pietre di tufo, con malta idraulica; per il **ponte sul Sele** la muratura della volta venne eseguita con mattoni di Gaeta e la malta confezionata con pozzolana di Bacoli e del Vesuvio e calce idraulica di Marsiglia. La volta, con strombature alle estremità⁷⁹³, fu costruita con rotoli successivi, in modo tale che la centinatura dovendo sopportare solo il peso del primo rotolo potesse essere eseguita con elementi di dimensioni minori e quindi più maneggevoli. Durante la realizzazione del primo strato della volta si manifestarono alcune lesioni trasversali vicino alle imposte che avevano uno spessore di circa 8 mm all'estradosso ed andavano restringendosi verso l'intradosso; esse in modo più lieve si ripresentarono sul secondo strato ma si richiusero durante la costruzione del terzo.

⁷⁹² Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele.... cit*; P. SASSO, *Memorie sulla ricostruzione del ponte Annibale...cit*.

⁷⁹³ Cfr. C. TORRE, *op. cit.*, p.p.366 e segg. L'origine della strombatura deriva dall'esigenza di allargare il piano stradale, in modo tale da far gravare parzialmente la nuova costruzione sui rostri emergenti rispetto al piano di testa. Chiamate in francese «cornes de vaches» fecero la loro apparizione in alcuni ponti del nel XVI secolo tra cui il Pont Neuf; e in seguito vennero adottate anche per soli fini architettonici affermandosi nel successivo XVIII secolo quando vennero utilizzate dal Perronet nel Pont de Neuilly, il cui modello in Italia venne importato dal ponte Mosca a Torino del XIX secolo.

Particolarmente importante fu la scelta della malta: poiché nel luogo non si trovava sabbia se non fluviale, poco adatta, si optò per l'uso di pozzolana a base idraulica di Bacoli o del Vesuvio mista a calce pura di Battipaglia, in proporzioni variabili a seconda dell'impiego, come indicato nella tabella. Infatti come scrive il Sasso fu «necessario stabilire una gradazione d'energia nella malta per la costruzione della volta, onde avere un rassetto uniforme dopo il decentramento; poiché essendo durata la sua costruzione giorni sessantacinque, ed essendosi eseguita la muratura a strati concentrici e paralleli alla curva intradosale; se si adoperava la malta della stessa energia, mentre il primo strato si solidificava, il secondo era prossimo a solidificarsi, ed il terzo appena si trovava aderente alla pietra all'epoca del decentramento»⁷⁹⁴. I risultati ottenuti dalle prove di schiacciamento eseguite per le malte utilizzate vennero paragonati a quelli eseguiti in Francia dell'ingegnere De Lustrac, su provini con calce idraulica di Teil mischiata a quasi la metà del suo volume in sabbia, provando che la malta utilizzata per il ponte sul Sele aveva caratteristiche meccaniche molto superiori ad essa⁷⁹⁵.

Inoltre, partendo dalla considerazione che la muratura reagisce bene a compressione e che tende a fessurarsi se soggetta a sforzi di trazione, il Sasso scrive che «si è pensato di costruire le spalle del ponte in muratura di pietra calcarea (della cava di Cappasanta nel tenimento di Albanella alla distanza di quattro Chilometri dal sito dell'opera), a strati inclinati secondo la direzione dei cunei dell'arco; in modo tale che la malta interposta fra le pietre non è sottoposta che ad una compressione, e la tendenza alla disgiunzione è distrutta, essendo la resistenza alla rottura ed allo strisciamento più grande della orza che potrebbe produrla», mentre «per diminuire la pressione nel punto di rotazione, onde non far succedere lo schiacciamento de' materiali, si è pensato di diminuire il peso della parte superiore; costruendo la volta dal punto detto fino alla chiave di fabbrica laterizia, e ponendo la chiave di pietra Vesuviana, che ad una resistenza maggiore della pietra calcarea allo schiacciamento, corrisponde un peso minore. Si è diminuito pure il peso della detta porzione facendo i timpani vuoti nell'interno con archi di muratura di tufo lacustre di Pesto, che pesa chilogrammi mille per metro cubo; mentre la pietra calcarea di Cappasanta pesa Chilogrammi duemila ventisei per metro cubo»⁷⁹⁶.

2. Condizioni di conservazione e di utilizzazione.

⁷⁹⁴ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele.... cit.*

⁷⁹⁵ Cfr., *Ivi.*

⁷⁹⁶ Cfr. P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele.... cit.*, pp.36-37.

I risultati dei sopralluoghi mostrano come la maggior parte dei ponti si trovi in condizioni di abbandono: molti allo stato di rudere ed in grave pericolo di completa distruzione, altri non utilizzati; solo pochi tuttora inseriti nella rete viaria.

Alcuni, della cui presenza si hanno precise notizie storiche, non sono stati trovati: è il caso dei **due ponti sulla via Puteolis Neapolim**, del ponte di Sorrento di **porta Parsano**, o del **ponte di San Marco** sulla via Traiana di cui resta la testimonianza risalente agli inizi del '900 di Thomas Asbhy e Robert Gardner. Sarebbe opportuno, pertanto, che si approfondisse con maggiori mezzi la ricerca in sito per poter stabilire se ve ne sono ancora tracce, avendo la consapevolezza che ciò costituisce un importante segnale d'allarme per le precarie condizioni in cui molte altre opere si trovano.

Allo stato di rudere versano soprattutto ponti risalenti all'epoca romana dei quali si conservano pochi resti minacciati dalla totale mancanza di cura e manutenzione, alcune volte poco conosciuti e spesso non facilmente raggiungibili per le condizioni dei siti con sostanziali modifiche rispetto alle originarie conformazioni, specialmente per ciò che concerne l'andamento delle strade e il percorso dei fiumi. Degli assi viari, infatti, per quanto importanti, non sempre si riesce a definire il tracciato che si snoda molte volte in campi coltivati; il percorso dei fiumi frequentemente ha subito deviazioni, per cui essi scorrono più o meno lontani dal ponte. A ciò si deve aggiungere che la costruzione delle nuove strade, l'assetto delle proprietà e la coltivazione dei campi, non hanno tenuto né tengono in alcun conto la presenza di tali importanti opere sul territorio. Purtroppo numerosi sono i casi di ponti e/o viadotti recentemente realizzati a ridosso di ruderi romani di cui hanno accelerato la distruzione, di terreni coltivati con mezzi meccanici disperdendo e/o depredando importanti reperti, di opere di sbancamento eseguite senza considerare la presenza di resti che indicano la presenza di un ponte, come è accaduto per il **ponte Tufaro** presso Montesarchio.

Di alcuni restano ormai solo parti incomplete, in genere dei piloni e talvolta elementi di arcate; altri invece presentano crolli parziali, trovandosi comunque di fronte ad opere che progressivamente tendono a scomparire.

Tra quelli in peggiori condizioni si possono menzionare il grande **ponte Appiano** presso Apice, uno dei maggiori della via Appia ed i **ponti della via Traiana**, nel tratto verso il confine con la Puglia. Se i resti del pilone del **ponte di Santo Spirito** si ergono solitari, visibili da lontano, nella valle del Miscano testimoniando la bontà e la resistenza dell'opera cementizia romana, sorte ben peggiore è quella riservata al **ponte nei pressi di S. Arcangelo Trimonte**, i cui ruderi, che pur potrebbero

delineare i caratteri dell'opera, sono coperti da un tale intreccio di vegetazione e rovi da esserne completamente mimetizzati.

In provincia di Avellino sono difficilmente individuabili i resti del **ponte di San Sossio**, sul torrente Fiumarelle e destino non migliore è riservato al **ponte presso Conza** della Campania, come del resto accade al **ponte di contrada Cellarulo** nel Beneventano, a quelli di Alife ed al **ponte Latrone a Capriati sul Volturno** in provincia di Caserta.

I pochi ruderi del **ponte di Conza**, solo recentemente scoperti si trovano oggi nell'alveo dell'Ofanto presso uno dei viadotti costruiti a servizio della nuova superstrada e vicino alla zona della diga di Conza, prossimi alla totale distruzione.

Il **ponte di Cellarulo**, a Benvenuto, a ridosso dell'omonima area archeologica di scavo e probabilmente uno dei punti di passaggio della via Latina e relativamente vicini al più noto ponte Leproso, è praticamente quasi invisibile in quanto la strada che si dovrebbe percorrere per giungervi, in parte nell'originario alveo oggi interrato, è coperta da una fittissima vegetazione; di esso restano sulle sponde del fiume (di cui andrebbe però verificata la posizione rispetto al corso originario) pochi ruderi dei piloni. Sempre nei pressi di Benevento si deve senza dubbio segnalare il caso del **ponte Corvo**, distrutto dopo la seconda guerra mondiale, di cui rimangono oggi parte dei piloni e delle arcate, sulle quali passa una tubazione.

Simile è la situazione del **ponte dell'Inferno**, un tempo di grandi dimensioni, sulle sponde del Volturno presso Alife, anch'esso raggiungibile con difficoltà e privo di indicazioni, del quale ormai si conservano solo alcuni resti di due piloni e di un'arcata crollata. Ben peggiore è poi lo stato del **ponte degli Anici**, sempre ad Alife, interamente coperto da vegetazione, in un terreno privato, coltivato con mezzi meccanici che continuano a minacciarne le pur precarie condizioni.

Nel Salernitano sono visibili i ruderi del **ponte romano sul Sele** anch'essi abbandonati a sé stessi in prossimità dei quali è stato costruito nel XIX secolo il ponte tuttora in uso al Barizzo; la campagna di studio sul territorio effettuata dal Gruppo Archeologico Salernitano nel 1995 ha rilevato la presenza di una lunga e robusta struttura muraria in pietra, completamente spogliata in superficie riferibile forse al porto Alburno, oggi in assenza di qualsiasi protezione⁷⁹⁷.

Le condizioni dei ponti di cui si conservano parte delle arcate e della struttura originaria non sono molto differenti. Presso San Mango sul Calore, in provincia di Avellino, il **ponte di Annibale** è

⁷⁹⁷ Cfr. Si rimanda al precedente paragrafo relativo ai ponti romani in provincia di Salerno. Oltre a contribuire a rintracciare la direttrice della via romana Regio Capuam, ha rilevato, come già ricordato, anche la presenza dei resti di un ponte romano di piccole dimensioni presso Salerno sul torrente Fuorni e di un altro ponticello ad unica luce presso Castelluccio Casentino, sul torrente Petruoso, restati privi di qualsiasi manutenzione e di ulteriori notizie

isolato in un terreno coltivato con i piloni parzialmente interrati a causa dello spostamento del corso del fiume Calore e della completa modifica della zona dovuta alla nuova viabilità per la vicina area industriale; la sua posizione è però indicata da un cartello che ne specifica il nome e l'epoca.

A Benevento i resti del **ponte delle Serretelle**, nonostante la vicinanza al centro, sono totalmente abbandonati, privi di indicazioni, difficilmente accessibili attraverso stradine interpoderali. Il **ponte delle Chianche** presso Buonalbergo, sulla via Traiana, vero e proprio documento per la storia delle tecniche costruttive, dopo essere stato oggetto di un discutibile intervento di restauro poi interrotto che ne ha previsto la ricostruzione di un'arcata demolendo probabilmente i ruderi esistenti, è lasciato a sé stesso. Il **ponte Ronaco** di Sessa Aurunca, in provincia di Caserta, uno dei maggiori ponti romani campani, molto conosciuto e spesso citato, è totalmente coperto da una fitta vegetazione che rende quasi impossibile distinguerne le forme. Eppure si tratta di opere ben note, oggetto di studi e pubblicazioni, prive anche di quegli interventi minimi assolutamente indispensabili a garantirne la sopravvivenza.

Leggermente migliore è la situazione di altri ponti nonostante siano anch'essi trascurati: è il caso del **ponte dell'Anca** presso Teggiano, probabilmente romano e del **ponte Peglio** presso Sassano, di epoca medievale, entrambi in provincia di Salerno, che conservano l'intera struttura pur essendovi state costruite accanto nuove strade.

In discrete condizioni, pur se non utilizzato è il **ponte di Ricigliano**, perfettamente inserito nel paesaggio circostante, in un sito non raggiungibile agevolmente. Al contrario sono impiegati per transito pedonale i **ponti di Faicchio e di Cerreto Sannita**; così come i ponti medievali (quello di **Prata Sannita** in provincia di Caserta, i **ponti cilentani di Magliano Vetere, Laurino, Ottati** ed il **ponte della Lavandaia** a Montella) peraltro costruiti per tale tipologia di percorsi.

Minore è, dunque, il numero dei ponti tuttora in uso: in provincia di Avellino il **ponte di Pietra dell'Olio**, di cui è incerta l'origine tra epoca romana e alto medioevo, è transitabile sulla strada provinciale che conduce a Monteverde, anche se negli anni Ottanta è stato oggetto di un pesante intervento che ne ha modificato le forme. A Benevento si deve citare il **ponte Leproso**, monumento e testimonianza storica di grande valore, che reca su di sé i segni delle epoche passate tuttora ben leggibili. Utilizzato sino a pochissimi anni fa, è stato poi chiuso al traffico veicolare, per sospetti problemi di sicurezza, ma al momento non è stato eseguito alcun tipo di intervento. In città sono a servizio della rete viaria anche il **Ponticello**, anch'esso risalente all'epoca romana, la cui presenza è

segnalata da un cartello che ne indica l'epoca, ed il **ponte di S. Barbara**, settecentesco, con le sue forme originarie e la lapide in marmo che ne ricorda la costruzione, che un tempo superava un corso d'acqua secondario parallelo al Sabato, oggi non più esistente.

In provincia di Salerno sono utilizzati il **ponte di Polla**, di origine romana, oggetto di un primo restauro settecentesco e di altri interventi più recenti, il **ponte della Molina** presso Vietri, il **ponte di Campestrino** del XVIII secolo sulla strada che supera il salto omonimo con tornanti sostenuti da alti muri, ed il più conosciuto **ponte sul Sele al Barrizzo**, vicino Capaccio, splendida opera ad arco ribassato del XIX secolo.

Alla stessa epoca risalgono altri ponti tuttora in esercizio sia pur soggetti a interventi di manutenzione e/o probabili reintegrazioni: quelli costruiti per la strada della costiera amalfitana (i **ponti di Atrani e Furore**), e quelli, di luce minore, realizzati a Napoli per la «la magnifica deliziosa strada del capo di Posillipo che per la gola di Coroglio conduce alla marina di Bagnoli e quindi a Pozzuoli»⁷⁹⁸.

Ad Avellino nella rete viaria è in uso il **grande ponte di Salerno** (conosciuto come ponte della Ferriera), i cui lavori furono diretti dall'Oberty nel XIX secolo, anche se rilevanti sono le trasformazioni del sito ove si trova, ed in assenza di qualsiasi indicazione che ne segnali la presenza, così che resta un passaggio pressoché anonimo.

La quasi totalità dei ponti (e tutti quelli ancora oggi utilizzati) è stata oggetto nel corso del tempo di numerosi interventi, sin dalle epoche più antiche, frequentemente con ricostruzioni parziali più o meno estese. Quest'ultima circostanza si verifica specialmente per quelli più antichi, di età romana; non sempre si riesce a conoscere la tipologia e l'entità dei rifacimenti, determinandosi incertezze circa la loro datazione. Emblematico è il caso dell'epoca medievale in cui i ponti precedenti vennero spesso riadattati, restaurati o trasformati, con lavori di cui restano poche fonti, talvolta ricordati con epigrafi, come si è avuto modo di evidenziare nella ricerca storica. Nelle età seguenti, a partire dal XVI al XVIII secolo non furono costruiti molti ponti; una ripresa si ebbe sicuramente nel successivo XIX secolo, pur senza raggiungere il numero delle opere romane.

Ben pochi sono, però, i ponti di tali epoche giunti sino ad oggi; la maggior parte è stata distrutta durante il secondo conflitto mondiale ed interamente o parzialmente ricostruita nel XX secolo, adoperando spesso strutture in cemento armato, talora diminuendo il numero delle arcate,

⁷⁹⁸ Cfr. C. AFAN DE RIVERA, *op. cit.* pp. 109- 110.

aumentandone la luce, per migliorare il deflusso delle acque. Il caso più noto è forse quello del **ponte di Capua**, di origine romana, ricostruito in cemento armato a tre arcate; oltre ad esso si possono citare le ricostruzioni del **ponte di Annibale** presso Luogosano, anch'esso di epoca romana, del **ponte di Apollosa**; del **ponte sul Calore** presso Venticano, del **ponte di Persane** e di **quello di Torcino** risalenti al XVIII secolo; dei ponti **Umberto-Margherita** e dei **Quattro Venti** sul Volturno presso Alife e Raviscagnina realizzati nel XIX secolo; il parziale rifacimento del **ponte di San Francesco**, risalente al XVI secolo, a Cava dei Tirreni. In provincia di Benevento esempi sono quelli del **ponte di Amorosi** sul Calore (ove è stata conservata una delle arcate originali), del **ponte di Apice**, ed il parziale rifacimento del grande **ponte Sette Luci** sul Fortore nei pressi di San Bartolomeo in Galdo tutti del XIX secolo.

Talvolta sono ancora evidenti parti delle strutture originarie, specialmente nei ponti ad unica arcata che hanno conservato la stessa quota di imposta delle fondazioni. In alcuni casi le nuove opere ripropongono le forme antiche, come il **ponte di Apollosa** - di cui sono ancora visibili alla base delle pile elementi probabilmente romani - il **ponte Valentino**, demolito a seguito dei danni riportati dopo una piena del Calore agli inizi del Novecento.

In altri casi le nuove opere si allontanano completamente da quelle esistenti⁷⁹⁹, come per il **ponte di Persano** sul Sele e **di Annibale** sul Volturno anch'essi in cemento armato, o di quello **di Santa Maria degli Angeli** di Benevento che ha preso il posto dell'imponente ponte in muratura sul Sabato e del **ponte di Vanvitelli** (o di S. Onofrio) nella stessa città.

Dai sopralluoghi eseguiti sono state rilevate le situazioni di degrado dei ponti: con un esame a vista (che dovrà essere approfondito mediante successive indagini), l'attenzione è stata posta ai materiali ed alla individuazione dei principali segni di dissesto, ricordando ancora l'eterogeneità dei casi ove si passa da opere di cui restano poche parti (e questo accade specialmente per i ponti romani) per giungere a quelle tuttora soggette a traffico veicolare.

Indubbiamente un ruolo molto importante è svolto da cause riconducibili alle condizioni ambientali in cui si trovano i ponti: cioè da fattori estrinseci al manufatto⁸⁰⁰. Le modifiche del corso dei fiumi hanno dato origine in passato a situazioni particolarmente pericolose. Il moto dell'acqua ha

⁷⁹⁹ Non è possibile al momento definire esattamente le vicende delle ricostruzioni, il rapporto e l'incidenza delle nuove opere con quelle preesistenti, specialmente per quanto riguarda il posizionamento delle fondazioni, in quanto si tratta di argomenti non ben conosciuti, che potrebbero costituire un successivo sviluppo della presente ricerca.

⁸⁰⁰ Cfr. L.JURINA, M. MAZZOLENI, *Ponti e viadotti: ispezioni visive e tecniche di risanamento*, Corso di aggiornamento e specializzazione - CIAS Difetti e Patologie Dei Ponti In Muratura, Bolzano, 2004.

provocato corrosione alle murature o scalzamento delle fondazioni, come è già accaduto nel secolo XIX per il ponte di Capua , per il ponte di Annibale sul Volturno o per alcuni ponti del Salernitano, ricordando Afan de Rivera. Oggi ci si trova di fronte a variazioni degli alvei e della conformazione delle sponde, talvolta accompagnate da prelievo di sabbia non ben regolamentato nei pressi dei fiumi: tali fenomeni interessano principalmente i siti dei ponti in disuso. Un'eccezione è rappresentata dal **ponte di porta Rufino (o S. Barbara) a Benevento**, tuttora utilizzato, costruito su un corso d'acqua secondario del Sabato, oggi non più esistente con evidente innalzamento della quota del terreno.

In passato ponti con un elevato numero di arcate hanno spesso ostacolato il naturale deflusso delle piene, come è accaduto per il **ponte Fenicolo** presso Torrecuso nel XIX secolo, o più recentemente per il ponte Vanvitelli a Benevento durante la grande piena del Calore del 1949. Inevitabilmente, nella maggioranza dei casi, la soluzione proposta è stata quella, quando possibile, di ricostruire le arcate crollate cercando di aumentarne la luce diminuendo il numero dei piloni.

Tali orientamenti erano presenti sin dal XVIII secolo, quando Vanvitelli progettò il ponte sul Sele presso Persano ad unica arcata invece delle due originarie e soprattutto nei ponti del XIX secolo. Simile è la posizione del XX secolo per il già citato ponte beneventano dello stesso Vanvitelli, demolito e ricostruito nel 1960 con un minor numero di arcate.

I ponti maggiori tuttora in uso si trovano sul Volturno, sul Calore Irpino e sul Sele, fiumi tuttora soggetti a piene (soprattutto il Volturno) che hanno oggi una portata ridotta rispetto al passato. Per essi (fermo restando l'esigenza di un maggiore approfondimento delle indagini) si è osservato la presenza di fenomeni di degrado delle murature in corrispondenza delle zone inferiori delle pile fondazioni, con lacune e corrosioni dei mattoni, in parte dovuti anche ai naturali processi di processi di naturale invecchiamento dei materiali. Il fenomeno riguarda non solo i ponti in muratura, ma anche quelli ricostruiti in cemento armato, come nel caso del **ponte di Capua** e del **ponte di Apollosa** in provincia di Benevento, nei cui pressi si accumulano spesso materiali da risulta trasportati dal fiume nei pressi delle fondazioni che ostruiscono il deflusso delle acque; la situazione appare ancora più grave per i ruderi dei ponti che si trovano in prossimità delle sponde dei fiumi oggi senza alcuna protezione

Differente appare la condizione di alcuni dei ponti medioevali del Cilento, fondati su roccia, ed inseriti in un contesto che conserva ancora le proprie caratteristiche - almeno sino al momento e con qualche eccezione come il **ponte di Magliano**, nelle cui immediate vicinanze è stato costruito un piccolo, ma ben visibile, ponte in cemento armato per il passaggio di una conduttura- pur dovendo osservare che essi sono poco noti ed interessati solo da percorsi pedonali.

Si deve aggiungere, a tale breve disamina, il livello sempre maggiore di inquinamento dell'aria e della stessa acqua che ne amplificano l'azione di degrado. Uno degli elementi di cui si è constatata la presenza nella quasi totalità delle opere, è la vegetazione spontanea che in taluni casi arriva a coprire l'intera superficie causando distacchi nei paramenti murari.

Altri fenomeni rilevanti sono dovuti a danneggiamenti o alterazioni delle murature con macchie e modificazioni cromatiche, presenza di umidità con efflorescenze e patine biologiche, polverizzazione dei giunti di malta. Nella parte bassa della muratura delle pile in molti casi sono presenti macchie che rendono più scura la muratura in maniera più o meno uniforme. In genere esse sono più evidenti sui paramenti di tipo tufaceo o con laterizi, elementi frequentemente utilizzati in Campania, dovute alla presenza di umidità capillare proveniente dal suolo.

La compresenza di materiali differenti, usuale specialmente nei ponti più antichi, rende le macchie differenti tra loro, a seconda del tipo di muratura sui cui si trovano (pietrame, tufo, laterizi). Alterazioni cromatiche con macchie scure di tonalità omogenea ed estese, si notano talvolta nelle zone meno esposte a pioggia e vento, cioè le cosiddette «croste nere», strettamente connesse ai fenomeni termoigrometrici e che impediscono la fuoriuscita di umidità dalla muratura⁸⁰¹. Talvolta è stata rilevata la presenza di macchie più chiare, tendenti ad un colore biancastro, dovute probabilmente ad efflorescenze in zone con un maggior grado di esposizione agli agenti atmosferici che quindi favorisce una più veloce vaporizzazione dell'acqua. Essa per effetto del fenomeno della capillarità risale nel paramento murario avendo in soluzione sostanze quali solfati, carbonati e nitrati che si depositano sulla superficie in forma di cristalli salini a seguito dell'evaporazione

A causa della formazione dei solfati sui paramenti murari, solubili in acqua, molto spesso, in parti degli stessi paramenti è stata evidenziata la polverizzazione delle malte tra i giunti, in forma più o meno profonda.

⁸⁰¹ Cfr. L.JURINA, M. MAZZOLENI, *Ponti e viadotti...., cit.*; L.JURINA, *Verifiche statiche ed interventi di consolidamento nei ponti in muratura*, Seminario CIAS: Ponti: Sorveglianza, Manutenzione ed Interventi Bolzano, 2002 « Si tratta di pellicole più o meno sottili, di colore scuro, di solito grigio-nere, che ricoprono le pietre. Esse tendono a formarsi nelle zone più riparate dalla pioggia e dal vento. Il problema correlato a questo fenomeno non è solo estetico: tale forma di degrado, infatti, costituisce una barriera alla fuoriuscita dell'umidità dalla muratura, concorrendo alla formazione di efflorescenze all'interfaccia tra pietra e crosta nera, con conseguente verificarsi di distacchi superficiali di materiale lapideo. La formazione delle croste nere è strettamente legata ai fenomeni termoigrometrici: normalmente le pietre si raffreddano più velocemente dell'aria per cui l'aria calda ed umida tende a condensare sulle superfici lapidee. L'anidride solforosa presente nell'atmosfera genera un processo chimico che porta alla formazione di uno strato di gesso che, cristallizzando, genera la così detta crosta».

Altrettanto frequente è la presenza di patina biologica, sotto forma di uno strato non molto spesso di colore in genere tendente al verde ed abbastanza omogeneo, in prossimità delle zone a contatto con l'acqua e talvolta con adesione di terriccio.

In alcuni casi si è notata la presenza di esfoliazioni⁸⁰² con distacco di parti di croste di spessore contenuto (al massimo di pochi centimetri nei casi peggiori) nelle parti che sono maggiormente interessate dal fenomeno dell'umidità.

Nei ponti in uso non sono stati rilevati segni di dissesto in atto, quali fessurazioni ad andamento radiale negli archi terminali – sintomi dell'innescio di cinematismi con formazione di cerniere unilaterale – slittamenti e/o rotazioni delle imposte dei piedritti. Assenti sono risultate deformazioni trasversali con rotazioni verso l'esterno delle murature causate dalla spinta attiva dei rinfianchi che provoca un'azione destabilizzante in direzione trasversale. Ciò induce ad ipotizzare che si possa fare affidamento su buone (o quanto meno discrete) caratteristiche dei materiali di riempimento.

Talvolta, nei paramenti murari, oltre a lacune localizzate, si sono evidenziate sconnessioni dei giunti con disgregazione e polverizzazione delle malte, frequentemente tra i mattoni degli archi frontali e la muratura.

3.L'approccio strutturale

Rappresenta senza dubbio uno degli aspetti di maggiore importanza per l'analisi dello stato del ponte: ad esso è demandato la valutazione delle condizioni di sicurezza dell'opera, della sua rispondenza alle prescrizioni normative e della necessità di eventuali interventi di consolidamento. La particolarità del materiale muratura (anisotropo ed eterogeneo) caratterizzato da una buona resistenza a compressione ed una bassa resistenza a trazione di incerta determinazione così che si preferisce trascurarla, la difficoltà insita nella costruzione di un modello da sottoporre a verifica, la necessità di dover considerare carichi dinamici⁸⁰³ e sollecitazioni dovute al sisma e/o all'azione delle correnti (rischio idraulico), rendono il problema sicuramente complesso. Esso viene generalmente demandato a campi specialistici (degli strutturisti, dei geotecnici e degli ingegneri idraulici principalmente) con i quali non sempre si riesce a creare quella sinergia indispensabile per una corretta progettazione e conduzione dei lavori di restauro. La conseguenza è che spesso il problema strutturale procede in maniera autonoma, condizionando frequentemente le scelte relative agli interventi, senza tener conto

⁸⁰² L'acqua meteorica a contatto con l'aria che contiene anidride carbonica, si trasforma in acido solforico, che reagendo con il carbonato di calcio costituente i materiali litoidi, dà luogo al solfato idrato di calcio (gesso), da cui il fenomeno

⁸⁰³ Si ricorda che per un materiale come la muratura, non possono essere in genere applicati i procedimenti della Scienza della Costruzione per la determinazione delle linee di influenza dei carichi viaggianti che si fondano su ipotesi di comportamento standard (materiale isotropo, omogeneo, isoresistente).

che anche nel caso dei ponti a cui si riconosce il valore di bene culturale, «consolidare» non può significare solo «rendere solo solido, stabile, sicuro; aumentare la sicurezza». Al contrario il consolidamento (e quindi la tematica dell'intervento strutturale) deve essere inteso come contributo a conservare l'opera, non modificandola o riconducendola a comportamenti avulsi da quelli propri, ricordando che «la storicità della tecnica costruttiva è un elemento di conoscenza prioritario per l'esame strutturale. Non si può controllare la stabilità dell'opera se non si conosce come essa sia stata costruita; non si può modellare una struttura ed eseguirne uno studio meccanico se non si possiede con piena consapevolezza la tecnica con cui è stata realizzata. Anche gli effetti del degrado non possono essere giudicati senza la consapevolezza della matrice su cui agiscono. La storia delle tecniche costruttive è quindi un capitolo indispensabile per l'intervento strutturale; lo strutturista non può prescindere; egli deve assolutamente conoscerlo e per ciò deve partecipare a produrlo»⁸⁰⁴.

Non si può trascurare la storia statica del ponte, che deve precedere necessariamente la scelta del modello e del metodo da applicare e che trova il suo fondamento nella ricerca storica ed archivistica, la quale, nel caso dei ponti risulta in genere ancora più complessa, per la minore quantità di fonti e documentazioni che si trovano il più delle volte rispetto ad altri monumenti.

Per contro anche per essi deve essere ben chiaro che «la configurazione dello stato di fatto di un'antica costruzione è sempre il risultato di alterazioni, di ristrutturazioni, di accorpamenti spesso non documentati e di difficile definizione. E' quasi impossibile, infatti, disporre di progetti, sia della primitiva costruzione che delle successive alterazioni, quasi sempre, queste, frutto d'aspettative della committenza e modifiche apportate in corso d'opera o nelle fasi successive...»⁸⁰⁵. Lo studio compiuto per i ponti campani conferma tali concetti: per le opere antiche non si hanno documentazioni riguardo dimensionamenti e fasi costruttive, mentre migliore è senza dubbio la situazione dei ponti realizzati a partire dal XIX secolo, molte volte con accurate relazioni tecniche e di verifica. Altrettanto vero è che frequentemente ci si trova di fronte a modifiche eseguite nel corso delle realizzazioni non sempre riportate nei grafici; è assolutamente indispensabile, quindi, confrontare i dati raccolti con un attento rilievo dell'opera, tenendo conto che «nella definizione dello schema strutturale è opportuno

⁸⁰⁴ Cfr. A. GIUFFRÈ, *L'intervento strutturale quale atto conclusivo di un approccio multidisciplinare*, in M. Piana (a cura di) *Il consolidamento strutturale dell'edilizia storica*, Quaderni dei seminari sul restauro architettonico, Centro A. Palladio, 1995, n. 8, p.5.

⁸⁰⁵ Cfr. A. GALLO CURCIO, La stessa posizione è ribadita nella Dir. P.C.M. 12 ottobre 2007 *Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni*, pur se con riferimento alle costruzioni, quando si legge che «L'individuazione delle fasi di costruzione e trasformazione (...) è fondamentale per due ragioni. In primo luogo gli stati tensionali e deformativi nei diversi elementi dipendono da tale sequenza; tali aspetti possono essere investigati attraverso opportuni metodi di analisi, anche con modelli costitutivi lineari».

considerare i seguenti fattori: la geometria della struttura; l'interazione tra struttura e ambiente; le fasi di costruzione e trasformazione; il danneggiamento»⁸⁰⁶.

La questione dei ponti in muratura per i quali, a differenza delle altre tipologie (cemento armato, precompresso ed acciaio) non si dispone di una specifica indicazione normativa per le verifiche, è stata affrontata nelle *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni emanate nel luglio 2006*, che nelle recenti *Direttive per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*⁸⁰⁷, al punto 5.4.5 «Ponti in muratura, archi trionfali ed altre strutture ad arco», riconoscendo la funzione dal rinfiango, di cui si deve tener conto nelle modellazioni. «Il rinfiango non è un mero riempimento ma, se adeguatamente costruito, un elemento che riduce la vulnerabilità della struttura: infatti, in genere, le lesioni si formano sopra la zona di rinfiango (questo, di fatto, riduce la luce dell'arco). I modelli che non considerano questa situazione costruttiva saranno troppo cautelativi nei confronti del collasso». Le tematiche riguardano soprattutto il comportamento sismico di queste opere, attesa l'importanza che esse rivestono per il traffico carrabile e ferroviario, chiarendo che esso è differente a seconda della tipologia.

I ponti con pile più basse non presentano particolari problemi nei confronti di un sisma che agisce in direzione longitudinale; mentre, per effetto della sollecitazione in direzione trasversale, nelle

⁸⁰⁶ Cfr. Dir. P.C.M. 12 ottobre 2007, *cit.* par. «La modellazione strutturale». Per quanto riguarda le problematiche relative alla conoscenza della struttura, per valutarne il comportamento in relazione al sisma si deve tener presente ciò che viene scritto nelle *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni* emanate nel luglio 2006, elaborato dal Gruppo di Lavoro istituito con Decreto Interministeriale a seguito di un'intesa istituzionale tra il Dipartimento della Protezione Civile e il Dipartimento per i Beni Culturali e Paesaggistici (Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali), ove si legge che : «Per la valutazione della sicurezza sismica ed il progetto degli interventi di miglioramento dei beni culturali tutelati, è opportuno: conseguire una accurata conoscenza della struttura, che consenta di individuare le caratteristiche degli elementi che determinano il comportamento strutturale; nel caso di prove anche solo debolmente distruttive, si dovrà valutare l'impatto delle stesse sulla conservazione del manufatto, limitandosi a quelle effettivamente necessarie per lo svolgimento delle analisi; sulla base del livello di conoscenza raggiunto sarà definito un opportuno fattore di confidenza, per graduare il livello di incertezza del modello;

- adottare uno o più modelli meccanici della struttura o delle sue parti (macroelementi), in grado di descriverne la risposta sotto azione dinamica, e coerentemente scegliere uno o più metodi di analisi, in modo tale da poter eseguire valutazioni con un livello di accuratezza adeguato alle finalità dello studio; il modello dovrà essere, per quanto possibile, identificato e validato sulla base del comportamento già manifestato attraverso gli stati di danneggiamento presenti, soprattutto se dovuti a fenomeni sismici (...)

⁸⁰⁷ Cfr. *Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, del 12 ottobre 2007*. La direttiva è suddivisa nei seguenti sette paragrafi: oggetto della direttiva; requisiti di sicurezza e conservazione; azione sismica; conoscenza del manufatto; modelli per la valutazione della sicurezza sismica; criteri per il miglioramento sismico e tecniche di intervento; quadro riassuntivo del percorso di valutazione della sicurezza sismica e progetto degli interventi di miglioramento sismico e nei seguenti tre allegati: allegato A - Programma per il monitoraggio dello stato di conservazione dei beni architettonici tutelati allegato B - L'analisi strutturale delle costruzioni storiche in muratura allegato C - Modello per la valutazione della vulnerabilità sismica delle chiese

pile si possono manifestare fessurazioni inclinate dovute alla componente tagliante - che risulta prevalente - con eventuali fessurazioni diagonali nelle volte⁸⁰⁸.

I ponti ad unica arcata sono particolarmente sensibili alla componente verticale dell'azione sismica, a meno che non siano interessati da problemi di fondazione sulle spalle. Al contrario, maggiori sono i probabili danneggiamenti nei viadotti o nelle strutture con pile alte e più snelle: esse sono vulnerabili sia all'azione longitudinale che a quella trasversale del sisma. In particolare, nel primo caso, se le pile sono di altezze differenti avranno periodi di vibrazioni diversi con spostamenti in corrispondenza dei piani delle imposte delle arcate e conseguenti fessurazioni. Per effetto dell'azione sismica trasversale l'impalcato potrebbe deformarsi, risultando distorto, se gli spostamenti delle pile in sommità sono in controfase; in questa circostanza la norma chiarisce che la risposta dipende dalla rigidità dell'impalcato nei confronti degli elementi verticali di sostegno.

Un ruolo particolarmente importante è quello delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione, da cui dipendono possibili fenomeni di amplificazione (o deamplificazione) del moto sismico: ciò è più rilevante per le opere a molte arcate, quando le pile possono essere fondate su terreni aventi differenti proprietà⁸⁰⁹. Nei ponti, infine, possono prodursi meccanismi di collasso locale nei timpani sopra le arcate per effetto dell'azione spingente provocata dal riempimento: in questi casi i timpani vanno verificati come muri di contenimento soggetti all'azione statica del riempimento stesso incrementata per effetto del sisma⁸¹⁰.

Prima di passare all'esame dei principali procedimenti di verifica, si premette una breve sintesi dei procedimenti più comuni per dimensionare le volte e di alcuni metodi grafici che consentono di tracciare la funicolare dei carichi, rivalutati oggi anche per la facilità con cui è possibile programmarne i corrispondenti algoritmi (e meriterebbero quindi un'attenzione ben maggiore). Essi

⁸⁰⁸ Il comportamento delle pile, per effetto di un sisma agente in direzione longitudinale, è ricondotto a quello di mensole nel primo modo con limitati spostamenti alle estremità; in direzione trasversale essendo le pile simili a mensole tozze, sono vulnerabili alle azioni taglianti.

⁸⁰⁹ In questi casi l'azione alla base delle diverse pile assume quindi una variabilità spaziale che si traduce in un'eccitazione differenziata (moto non sincrono).

⁸¹⁰ Nel DPC del 12 ottobre 2007, a tal proposito, si legge che : « Analogamente a quanto avviene negli edifici in muratura, questo meccanismo è spesso quello che si verifica per primo, per livelli piuttosto bassi dell'azione sismica; l'osservazione dei danni prodotti in occasione dei recenti terremoti in Italia ha mostrato, sostanzialmente, solo l'attivazione di questi meccanismi. La verifica dei meccanismi locali di singole porzioni murarie per azione fuori dal piano è quindi essenziale anche nella valutazione della sicurezza sismica dei ponti ad arco in muratura. Essa può essere eseguita con procedure analoghe a quelle proposte nell'Ordinanza per gli edifici, considerando l'incremento dell'azione dovuto alla posizione del timpano nell'ambito del manufatto»

permettono di conoscere i requisiti richiesti in origine alle strutture, le tipologie di carico, i metodi e le ipotesi assunte nelle verifiche.

La manualistica storica ed i testi che trattano l'argomento dei ponti in muratura affrontano questi argomenti con grande attenzione, ricordando le formule utilizzate in passato, empiriche⁸¹¹, alcune monomie quadratiche in funzione del raggio come quella di Rankine, altre – la maggior parte – binomie lineari in funzione della corda “L” o anche monomie quadratiche in funzione della luce, come quella di Dupuit⁸¹², riassunte nelle tabelle seguenti, che non sempre però trovano riscontro nei ponti più antichi⁸¹³.

Perronet (XVIII sec.)	$s = 0.325 + 0.0694 R \text{ (m)}$
Léveillé (XIX sec.)	$s = 0.33 + 0.033 (L)^{1/2}$
Déjardin (XIX sec.)	$s = 0.30 + 0.05 L$

Tab.1- Formule proposte per la determinazione dello spessore in chiave di archi a sesto ribassato sino al XIX secolo

Perronet (XVIII sec.)	$s = 0.325 + 0.0347 L \text{ (m)}$	
Gautier (XVIII sec.)	$s = 0.32 + 1/15 L \text{ (m)}$	Valida per $L \geq 10 \text{ m}$
Gauthey (inizio XIX sec.)	$s = 0.33 + 1/48 L \text{ (m)}$	Valida per $L \leq 16 \text{ m}$
	$s = 1/24 L \text{ (m)}$	Valida per $16 \text{ m} \leq L \leq 32 \text{ m}$
	$s = 0.67 + 1/48 L \text{ (m)}$	Valida per $L > 32 \text{ m}$
Léveillé (XIX sec.)	$s = 1/3 + 1/30 L \text{ (m)}$	
Rankine (XIX sec.)	$s = 0.019 (R)^{1/2}$	
Déjardin (XIX sec.)	$s = 0.30 + 0.05 L$	
Dupuit (XIX sec.)	$s = 0.20 (L)^{1/2}$	
Croizette-Desnoyer (XIX sec.)	$s = 0.15 + (1 + R^{1/2})$	
Espitallier (XIX sec.)	$s = 0.34 (1 + L/10)$	

⁸¹¹ Cfr. G. ALBENGA, *Lezioni di Ponti*, Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, 1930 (vol.I), p. 106. L'A. evidenzia che tali formule «furono ricavate dall'esame di ponti in condizioni diversissime, senza tener conto né della resistenza dei materiali della volta, né del carico accidentale, né del buono o cattivo andamento dell'asse. Le formule empiriche citate non sono quindi conformi ai principi della statica delle costruzioni, e non danno che un grossolano valore di prima approssimazione. Ragioni estetiche possono talora imporre un aumento dello spessore rispetto a quello richiesto dalla stabilità della volta, ma di regola in questo caso la maggiore grossezza si limita alle armille frontali. Formule più o meno empiriche vennero suggerite da vari autori, considerando però sempre una sola parte degli elementi essenziali della resistenza delle arcate: esse non ottengono quindi lo scopo prefisso e non sono giustificate le maggiori complicazioni di calcolo richieste dal loro impiego».

⁸¹² Cfr. G. ALBENGA, *op.cit.*, M. CORRADI, *Empirical methods for the construction of masonry arch bridges in the 19th century*, in A. SINOPOLI (a cura di), *Arch Bridges, Second International Arch Bridges Conference*, 1998, Taylor & Francis, 1998; M. CORRADI, *Géométrie et résistance des matériaux dans la constructions des ponts au XIX^e siècle*, in AA.VV. *Arch.01, Conference Internazionale sur les ponts en arc, Presse des Ponts*, Paris, 2001.

⁸¹³ Cfr. V. GALLIAZZO, *op. cit.*, vol.I, p.446. I risultati ottenuti dall'applicazione dei differenti dimensionamenti sono stati confrontati dal Galliazzo anche con gli spessori realmente rilevati per i ponti romani, concludendo che «i costruttori romani hanno sempre messo in opera arcate con 'spessori' di tutta sicurezza nettamente superiori a quelli ritenuti sufficienti per un corretto 'equilibrio statico' dai costruttori ottocenteschi o del primo Novecento di ponti di muratura». Proseguendo l'A. scrive che ciò è provato pure dalle «formule empiriche per il 'dimensionamento degli spessori' o di Léveillé, o di Lesguillier, o di Croizette-Desoyers, o di Perronet o di altri ancora (...)».

Tab.2- Formule proposte per la determinazione dello spessore in chiave di archi a tutto sesto sino al XIX secolo

Per completezza si riportano alcune dell'inizio del XX secolo, alle quali ci si riferisce spesso, e cioè quelle del Séjourné e del Lesguiller; infine nel 1907 furono emanate le tabelle numeriche delle Ferrovie dello Stato con le principali dimensioni delle arcate murarie, limitandosi però a d archi di luce non superiore ai 15 m.

Séjourné ⁸¹⁴	$s = 0.15 (1+R^{1/2}) \text{ (m)}$	Per archi circolari
Lesguiller	$s = 0.10 + 0.20 R^{1/2}$	

Alle imposte lo spessore poteva essere mantenuto costante per le volte di luce minore o incrementato, per quelle maggiori, utilizzando anche in questo caso formule empiriche, a partire dal XIX secolo, tra le quali si possono ricordare quelle del Séjourné⁸¹⁵ :

Per archi ribassati	$sc = s (1+12 n^2)$ valida se $n \leq \frac{1}{2\sqrt{3}}$	dove sc = spessore alle imposte s = spessore in chiave
Per volte meno ribassate	$sc = s (1+2 n)$	

Questi studi erano noti in Campania, come si evince dalle relazioni di verifica di alcuni ponti, ma non erano applicati alla lettera; piuttosto si eseguiva una media dei risultati ricavati da ciascuna di esse o si confrontavano con le conoscenze empiriche derivate da costruzione di opere simili.

Le volte del ponte di Raviscagnina⁸¹⁶, del 1888, con una luce di 22,50 m. ed una freccia di 4,50 m., vennero, ad esempio, dimensionate a partire dai risultati derivanti dalle formule del Dupuit, del Leveillé, e di altre simili, scartandone i valori massimi e minimi e facendo una media degli altri. Lo spessore in chiave assunto pari a 1,08 m. venne incrementato all'imposta sino a 1,35 m.

⁸¹⁴ Il Séjourné propone che per ponti ferroviari ad un binario la formula sia : $s = 0.18 (1+R^{1/2})$. Inoltre propone differenti dimensionamenti nel caso di archi ellittici o ribassati . Nel caso di archi ribassati, essendo n il rilassamento, lo spessore ricavato dal dimensionamento per archi a tutto sesto deve essere moltiplicato per il coefficiente : $k = 4/3 (1-n+n^2)$ (cfr. G. ALBENGA, *op. cit.*, p.105)

⁸¹⁵ Cfr. G. ALBENGA, *op. cit.*, p.107

⁸¹⁶ Cfr. ASC, Fondo Genio Civile cat.X fasc.2581 Costruzione del ponte di Raviscagnina, 1883-1907

Il Sasso, poi, a proposito dello spessore da assegnare in chiave alla volta del grande ponte sul Sele, confrontò le teorie di Perronet, Gauthey, Dejardin e Dupuit, osservando che fornivano risultati anche molto differenti tra loro⁸¹⁷, concludendo, dunque, che «Le formule sopracitate non si accordano fra loro né coll'esperienza: imperocché per la costruzione del Ponte Annibale sul Volturno di simile corda di quello in disamina e montata Metri 14,02, essendosi data alla chiave lo spessore di metri due, si sono ottenuti soddisfacenti risultati, poichè, come in seguito si dirà, dopo il decentramento della volta del detto Ponte, non si verificarono schiacciamenti né punti di rotazione de' fianchi, né niuna apertura apparve in chiave nell'intradosso. La ricerca dello spessore in chiave è un problema esclusivamente pratico. La sola esperienza può indicare il limite al quale si può arrestare; ma disgraziatamente in questo caso l'esperienza non è utile al progresso della scienza, potendoci indicare l'insufficienza dello spessore ma non l'eccesso. Per la volta in disamina abbiamo assegnato lo stesso spessore in chiave del ponte di Annibale : cioè di metri due ».

Altro aspetto da evidenziare per i ponti in muratura riguarda la possibilità di poterne descrivere la linea d'asse utilizzando funzioni note ricavate dall'andamento delle curve funicolari per particolari distribuzioni di carico⁸¹⁸.

Le forme più usuali hanno un andamento parabolico o a catenaria⁸¹⁹, cioè la curva che rappresenta la forma assunta da un filo pesante e inestensibile, fissato alle estremità a due punti assegnati di equazione :

$$y = \frac{1}{2}(e^{x/a} + e^{-x/a}), \quad \text{ossia } y = a \cosh(x/a),$$

dove a è una costante che dipende dal peso per unità di lunghezza del filo.

⁸¹⁷ Cfr. P. SASSO, *Il Ponte sul Sele... cit.*, p.19 « I primi costruttori davano allo spessore in chiave la dodicesima parte dell'apertura, di poi la ventiquattresima per i grandi archi, che nel caso nostro corrisponde a M.2,29....». Proseguendo dimostra che applicando la formula del Perronet avrebbe ottenuto uno spessore di 2,25 m.; con quella di Gauthey 1,82 m.; con quella di Dejardin 2,12 m. ed infine con la formula di Dupuit per gli archi ribassati lo spessore in chiave sarebbe stato di 1,49 m.

⁸¹⁸ Cfr. G. ALBENGA, *op. cit.*

⁸¹⁹ Lo sviluppo degli studi che condussero alla formulazione dell'equazione della catenaria, ai quali si interessarono già Leonardo da Vinci e Galileo, è ben sviluppato nel testo di E. BENVENUTO, *La Scienza delle costruzioni, cit.* (cap.6), ove è citato l'importante contributo di C. TRUESDELL, *The rational Mechanics of Flexible or elastic bodies 1638-1788, Introduction to: L. Euler Opera omnia*. Tra gli altri studiosi che si sono interessati al problema si possono consultare i testi (riportati in bibliografia) di S. DI PASQUALE e R. SPARACIO. Nel 1690 Jacob Bernoulli pose il problema della ricerca della configurazione di equilibrio di una fune di equal peso sospesa alle estremità a due punti fissi, alla cui soluzione giunsero Huygens, Leibniz e Jean Bernoulli, il primo per via geometrica, gli altri due per via analitica. Huygens, aveva già formulato un principio di estremo nel 1646 dimostrando che la fune pesante assume quella posizione per cui il centro di gravità è il più basso possibile, confutando l'opinione di Galileo secondo il quale la catenaria era parabolica. Nel successivo 1704 lo stesso Jacob dimostrò che la catenaria rappresenta la forma da assegnare ad un arco sottile i cui concetti si trovano in condizioni di equilibrio per effetto del solo peso proprio, senza legante, utilizzando un'applicazione del principio dei lavori virtuali.

Oltre alle curve circolari, si trovano utilizzate le curve policentriche, raccordando diversi archi di cerchio con raggio crescente partendo dall'imposta alla chiave, o dal XIX secolo, volte con profili ellittici riconducibili all'equazione:

$$\frac{y^2}{f^2} + \frac{x^2}{c^2} = 1, \quad y = f \sqrt{1 - \frac{x^2}{c^2}}$$

in cui “c” rappresenta la semicorda della volta e “f” la freccia. Da essa discendono quelle per le forme più complesse talvolta impiegate per archi ribassati (ad esempio le toroidi) ed i profili descrivibili attraverso le equazioni di Résal :

$$\left(\frac{2z}{L}\right)^m + \left(\frac{y}{f}\right)^n = 1 \quad \text{con } m, n > 1$$

Frequente è anche il profilo parabolico, assunto in genere nelle verifiche numeriche, anche per la maggiore facilità di calcolo e la buona attendibilità dei risultati. Analogamente, conoscendo lo spessore in chiave (so), la freccia all'intradosso (Fo) e la corda interna misurata alle imposte dell'arco (Lo) è possibile considerare per lo spessore la legge di variazione:

$$s = so / (\cos \theta)^k, \text{ ove in genere il coefficiente “k” assume valore unitario.}$$

Di conseguenza si può ammettere che in funzione dello stesso angolo θ variano l'area ed il momento di inerzia della sezione geometrica:

$$A = Ao / \cos \theta \quad \text{e} \quad J = Jo / \cos \theta$$

L'equazione della linea d'asse è ricavata riferendo l'arco ad un sistema di riferimento cartesiano ortogonale che abbia l'origine nel baricentro della sezione di chiave :

$$y = 4 \frac{F}{L^2} x^2; \text{ dove : } F = Lo + so/2 \text{ e } L = \text{luce riferita alla linea d'asse.}$$

La valutazione di $\cos \theta$ può essere facilmente effettuata con semplici considerazioni . Infatti ricordando che : $\cos \theta = 1 / (1 + \operatorname{tg}^2 \theta)^{1/2}$ e che $\operatorname{tg} \theta = y'$, si ricava : $\cos \theta = 1 / (1 + y'^2)^{1/2}$

Se si divide la corda in parti di lunghezza uguale “Di” , per ciascuno estremo di tali parti si possono immediatamente conoscere le aree, le inerzie ed i pesi, da cui :

$$yi = 4 (F/L^2) Di^2; \operatorname{tg} \theta_i = y'_{(Di)}; \cos \theta_i = 1 / (1 + y'^2_{(Di)})^{1/2}; si = so / \cos \theta_i$$

Per ciò che concerne i metodi grafici, la breve disamina dei procedimenti di verifica inizia dal metodo di Méry che consente, molto semplicemente, di conoscere l'andamento della funicolare dei carichi sotto determinate condizioni. Esso risale al XIX secolo: nel 1840 E. Méry pubblicò in “*Annales des Ponts et Chaussées*” una nota dal titolo “*Sur l'équilibre des voûtes en berceau*” , nella

quale esprimeva un procedimento per la determinazione della curva delle pressioni che, rifacendosi agli studi di Navier, doveva essere contenuta all'interno del terzo medio delle sezioni di contatto dei conci, così da escludere l'insorgenza di sforzi di trazione. A tal proposito, il Sasso, esaminando i vari studi riguardanti la curva delle pressioni, nota che Navier «per fissare il tracciato della curva di pressione, stabilisce i due punti indispensabili, uno alla chiave al terzo dello spessore a partire dall'estradosso, e l'altro al punto di rotazione dei seni pure al terzo partendo dall'intradosso. I detti due punti li determina con la regola empirica che consiste nel piazzarli là, ove li ha sperimentalmente riconosciuti nelle costruzioni della stessa forma. La curva di pressione passando per i due punti così supposti che si realizzassero, serve a calcolare le dimensioni della volta e delle spalle. Méry dopo aver riunito per mezzo di linee i punti di passaggio della risultante delle pressioni sopra i convenuti dei cunei, e rappresentato graficamente l'equilibrio delle volte, piazza i punti di rotazione in un punto qualunque della volta; e nell'interesse della stabilità prescrive che la curva di pressione deve passare in una zona esistente nel mezzo la superficie della volta stessa»⁸²⁰

Nella verifica di Méry si considera che la curva delle pressioni passi per il terzo medio superiore della sezione in chiave e per il terzo medio inferiore della sezione alle imposte. Il modello è costituito da una struttura isostatica (arco a tre cerniere), in condizioni di simmetria, con un carico distribuito su tutta la luce, per cui si esamina la metà del ponte. La curva ottenuta, se è interamente contenuta nel nocciolo centrale di inerzia per ogni sezione dell'arco, garantisce l'esistenza di almeno uno stato di sforzo staticamente ammissibile in grado di far fronte ai carichi dati (fig. 3.3- 3).

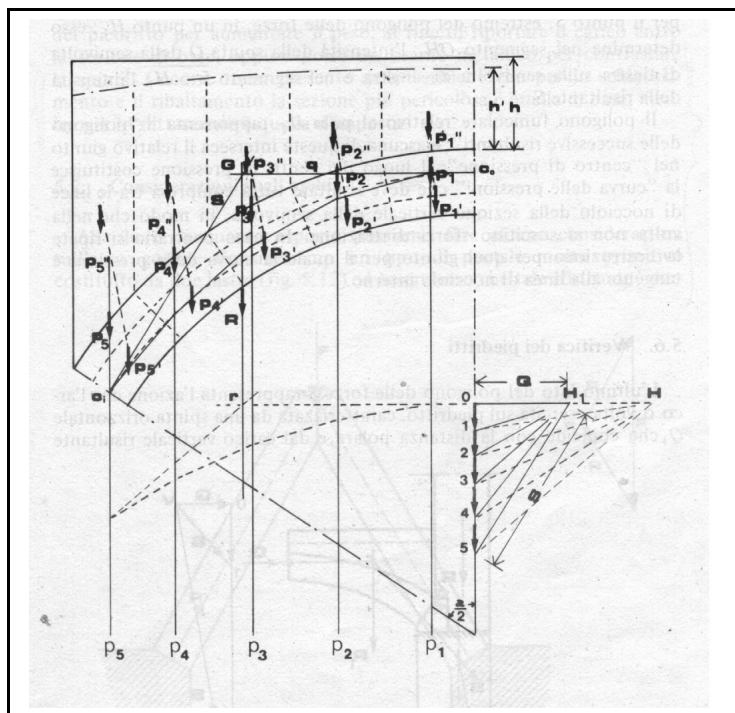
- L'arco viene diviso in conci, ciascuno dei quali è soggetto al proprio peso ed al peso della parte della struttura superiore che gli compete. Si traccia il poligono di dette forze e si determina la posizione della risultante, con un poligono funicolare ausiliario relativo ad un polo arbitrariamente assunto.

- Successivamente dall'estremo superiore del terzo medio della sezione in chiave C_o si traccia una retta orizzontale, che rappresenta la retta di applicazione della spinta "Q". Essa interseca la retta r di applicazione del peso totale "R" nel punto G; congiungendo il punto G con l'estremo inferiore C_i del terzo medio della sezione alle imposte si ottiene la retta di applicazione della risultante "S" trasmessa al piedritto.

- Dal punto O del poligono delle forze, si traccia una retta parallela alla spinta "Q", che è intersecata nel punto H_1 dalla parallela alla risultante "S", condotta per l'estremo inferiore del poligono delle forze. Il segmento $O H_1$ rappresenta l'intensità della spinta "Q" della semivolta di destra sulla semivolta di sinistra.

- Il poligono funicolare relativo al polo H_1 rappresenta il poligono delle successive risultanti; ciascuna delle quali interseca il relativo giunto nel centro di pressione. Il luogo dei centri di pressione costituisce la curva delle pressioni che deve risultare tutta compresa tra le linee di nocciolo, in modo che nella volta non si verifichino sforzi di trazione. In caso contrario si ripete la costruzione variando i carichi in modo da riportare la curva all'interno del terzo medio.

⁸²⁰ Cfr. P. Sasso, *op. cit.*, pp.21-22



Costruzione grafica del Méry.

Un'applicazione per la determinazione grafica della curva delle pressioni, dopo aver calcolato analiticamente il valore della spinta agente in chiave, è quella per il ponte di Capua che lo stesso Sasso⁸²¹ propone nel XIX secolo, ipotizzando la demolizione di due pile soggette a problemi di corrosione delle murature, intervento poi non realizzato.

La parte centrale che si sarebbe conservata, era costituita da una volta semicilindrica, avente una corda di 10,90 m., impostata su pile alte 5,30 m. sul pelo magro e lunghe 7,40 m., con rostri prismatici a base triangolare, nelle parti sopra e sotto corrente. Tra le spalle del ponte e le pile sarebbero state costruite due volte di luce uguale pari a 28,30 m., sesto di 6,60 m. e larghezza 7,40 m. Esse avrebbero avuto in sommità uno spessore di 1,20 m. ed alle imposte di 1,60 m., partendo da un'altezza di 5,30 m. sul pelo delle acque magre.

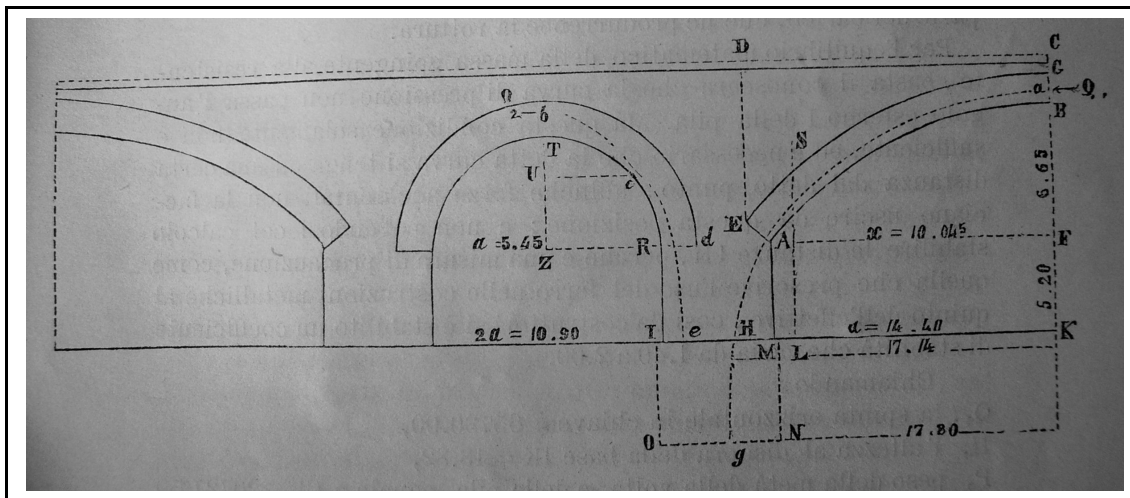
Il quesito che pone il Sasso è di provare se le pile fossero in condizione di sopportare la spinta trasmessa dalle volte di nuova realizzazione e di ampiezza maggiore. Per risolverlo esamina la condizione del piedritto gravato dall'arco centrale e da metà della volta laterale, soggetta ad una forza orizzontale Q_1 che rappresenta l'azione della parte restante «applicata al punto a compreso nella grossezza della volta in chiave a' due terzi dell'intradosso». Questa assunzione è congruente con quella della verifica del Méry considerando che il centro di pressione a con il terzo medio superiore,

⁸²¹ Cfr. P.SASSO, *Sistemazione dell'antico ponte di Capua* in ASC, Busta 472, Fasc.5169,...cit.

cioè che l'asse neutro sia tangente al bordo opposto della sezione e che questa sia soggetta ad un diagramma di tensioni triangolare. L'incognita del problema, per poter costruire la curva delle pressioni, è proprio la spinta Q_1 . Con riferimento alla figura 3.3-4, considera un meccanismo di rottura per rotazione intorno al punto «A» all'imposta dell'arco, e di conseguenza l'equazione di equilibrio alla rotazione è :

$Q_1 Y = P (X-x)$ da cui $Q_1 = P (X-x)/Y$, ove Q_1 è la spinta esercitata in chiave e P il peso della mezza volta con il corrispondente sovraccarico permanente ed accidentale.

Esso è rappresentato dalla superficie ABCDE valutata dal Sasso in 64,43 mq.



Verifica del piedritto .

(da P.SASSO, *Sistemazione dell'antico ponte di Capua....cit.*)

Le altre grandezze vengono determinate dalle dimensioni del ponte, (e quindi a seguito del rilievo) :

$$Y = FB + 2/3 BG = 7,47 \text{ m}$$

$$X = AF = 14,40 \text{ m}$$

x = ascissa del centro di gravità della mezza volta «che è il rapporto del momento alla sua superficie» e valutata pari a 10,045 m.

$$X-x = 14,40-10,045 = 4,335 \text{ m.}$$

Inserendole nell'equazione di equilibrio alla rotazione, si ricava :

$$Q_1 = (64,43 \times 4,335)/7,47 = 34,56$$

Il valore così ottenuto deve essere moltiplicato per il peso specifico della muratura, come viene scritto : «Per osservare intanto che la forza Q_1 rinvenuta dall'equazione, non ecceda la resistenza dei materiali che si son proposti usare per la detta costruzione, il numero rinvenuto 37,56 è necessario moltiplicarlo pel peso assoluto del metro cubo della muratura di mattoni di Gaeta, che è eguale a

chilogrammi 1750,00 e si avrà la forza Q_1 , per la larghezza di un metro di volta, rappresentata in chilogrammi 65730,0 che ci dà una pressione in chiave uniformemente distribuita di chilogrammi 5,47 per centimetro quadrato. Ma i mattoni di Gaeta si schiacciano sotto la pressione di chilogrammi 89,58 per centimetro quadrato; vi è dunque una sicurezza molto maggiore di quella stabilita dalla pratica».

A questo proposito si deve però rilevare che in tal modo il valore della tensione in chiave è calcolato come se essa fosse uniformemente distribuita con la spinta applicata nel baricentro della stessa e non nell'estremo superiore del nocciolo.

Conosciuta Q_1 , il Sasso costruisce la curva delle pressioni provando che la stessa risulta contenuta all'interno dello spessore della volta. Infine determina, dopo aver calcolato con lo stesso procedimento la spinta Q_2 trasmessa dalla volta minore, verifica il piedritto, dimostrandone la stabilità.

Altro metodo per la verifica grafica delle volte era quello del Clericetti, applicato per il ponte sul fiume Furore presso Paiano, le cui volte avevano una luce di 14,00 m.: lo spessore in chiave derivante dalla formula del Perronet fu assunto pari a 80 cm. costante per l'intera volta. Dopo aver calcolato con la formula del Clericetti in m.3,60 lo spessore della spalla, applicandone il procedimento grafico fu verificata la stabilità della volta e dei piedritti.

Al XIX secolo risale anche il metodo grafico di Eddy⁸²², che permette di determinare l'andamento della curva delle pressioni per un sistema di carichi fissi. Con tale procedimento si traccia prima un poligono funicolare qualsiasi che colleghi i diversi carichi assumendo una distanza polare H^* qualunque; il poligono effettivo viene ricavato da esso applicando la relazione di affinità tra i due poligoni a due rette opportune. Per ottenere il poligono cercato occorre determinare il rapporto di affinità e due rette che in essa si corrispondono.

Per ciò che concerne i metodi di analisi oggi comunemente impiegati, è possibile il ricorso a due differenti teorie : quella del calcolo elastico, applicato con opportuni accorgimenti, e del calcolo a rottura, considerando che il comportamento non lineare del materiale costituisce sempre un fattore critico nelle modellazioni

3.1 – Il calcolo «elastico» ed il calcolo «a rottura»

⁸²² Cfr. H.. EDDY, *New constructions in graphical Statics*, Van Norstrand, New York, 1877, in O. BELLUZZI, *Scienza delle Costruzioni*, vol. II, Zanichelli, Bologna, ed.1980, p.204.

La strada del calcolo elastico conduce alla conoscenza delle tensioni in un qualsiasi punto della struttura: il giudizio sulla sicurezza deriva dall'analisi delle condizioni locali e dal rapporto con la tensione di crisi del materiale ed è soddisfatto se risulta:

$$\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{adm}} = \sigma_{\text{cris}} / s$$

essendo σ_{\max} la massima tensione agente; σ_{cris} la tensione di crisi e s il coefficiente di sicurezza.

La crisi puntuale, allorquando non risulta verificata la precedente condizione, non interessa necessariamente l'intera struttura in quanto, in presenza di una pur piccola riserva di duttilità, si potrebbe ancora avere una ridistribuzione delle tensioni. Per le murature il problema è particolarmente complesso: il procedimento si basa sulle ipotesi di comportamento elastico – lineare assunte per i materiali comunemente usati nelle moderne costruzioni (acciaio e conglomerato cementizio), mentre al contrario le murature, eterogenee ed eteroresistenti, sono sostanzialmente anisotrope e a duttilità limitata⁸²³ (in alcuni casi, al limite, si considera un meccanismo di collasso fragile). E' indispensabile quindi definire per esse un modello di comportamento fondato sull'effettiva conoscenza delle caratteristiche fisico – meccaniche degli elementi presenti nell'opera in esame, utilizzando i risultati ottenuti da prove di laboratorio eseguite su campioni prelevati in situ.

I parametri essenziali che interessa conoscere sia per la malta che per le pietre costituenti la struttura del ponte sono: il peso specifico dei materiali ; i valori dei moduli elastici (E e G) e del coefficiente di Poisson, della massima tensione a compressione (ed eventualmente della massima tensione di trazione); l'angolo di attrito interno e la coesione. Bisogna tener presente che vi può essere una variabilità locale di tali parametri all'interno della stessa struttura, per cui il prelievo dei campioni deve essere effettuato in punti differenti. In alternativa, o meglio ancora, accanto alle prove di laboratorio, se ne possono eseguire alcune non distruttive con personale specializzato da cui ricavare le caratteristiche di resistenza che interessano: ad esempio la prova con il doppio martinetto piatto per la conoscenza del valore della tensione di compressione (e del modulo di elasticità longitudinale) e la prova di taglio sui corsi di malta, che può essere associata a quella del doppio martinetto piatto, per ottenere il valore della tensione tangenziale. Prove più complesse richiedono invece strumentazioni e competenze ben più specifiche, anche per i problemi connessi alla interpretazione dei risultati, per cui devono essere impiegate solo in caso di effettiva necessità.

⁸²³ Si nota che nelle vigenti norme per le verifiche in zona sismica alle murature viene assegnato un coefficiente di duttilità, inteso come rapporto tra lo spostamento ultimo e lo spostamento al limite elastico, di un maschio murario soggetto ad una sollecitazione orizzontale.

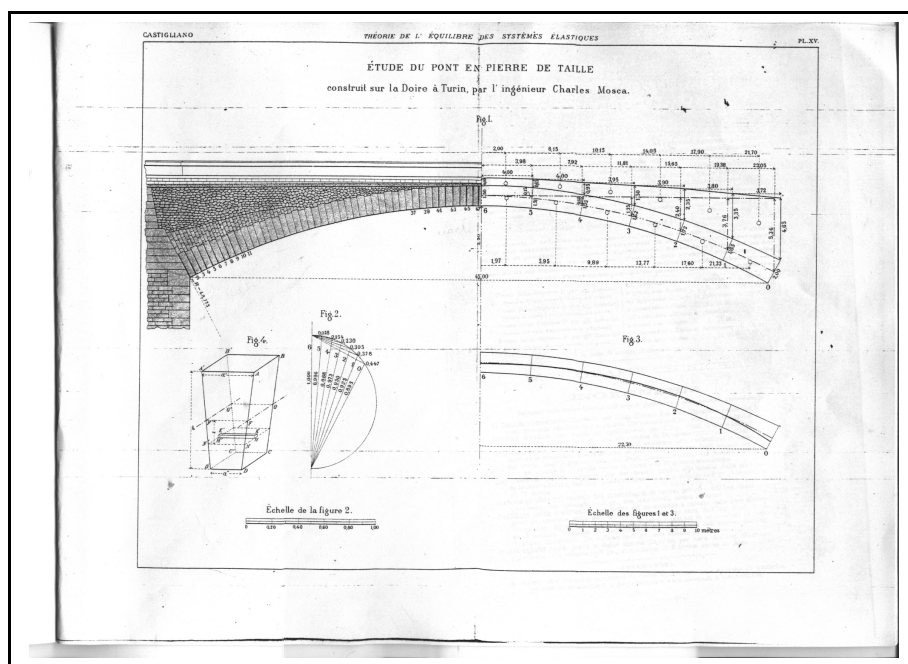
Ulteriori perplessità che accompagnano il metodo di verifica sono relative alle scarse o nulle conoscenze di cui nella maggior parte dei casi si dispone riguardo alla storia statica della struttura ed alle modifiche verificatesi nel tempo rispetto alla configurazione originaria, che possono aver indotto alterazioni nell'assetto statico e quindi nella distribuzione delle tensioni. Di conseguenza, i risultati ottenuti potrebbero non essere aderenti alla realtà, se non si riesce a tener conto delle effettive condizioni in cui si trova il ponte.

Riepilogando, si può dire che, con il calcolo elastico, il progettista riesce a conoscere (sia pur con le limitazioni esposte) lo stato di sollecitazione interno, ricorrendo a programmi che permettono la costruzione del modello strutturale e la ricerca della soluzione. Per contro si devono possedere competenze specifiche nell'uso di tali programmi, e nelle procedure che vengono applicate; essere in grado di descrivere correttamente il modello strutturale con indicazione dei vincoli e delle caratteristiche dei materiali e, soprattutto, è indispensabile saper interpretare i risultati mettendoli in relazione alle ipotesi assunte alla base dell'elaborazione numerica. L'analisi elastica non consente, infine, di valutare la sicurezza nei confronti dello stato limite ultimo in quanto, come già evidenziato, le condizioni di rottura locale (crisi puntuale) non possono essere messe in relazione con la crisi della struttura che coinvolge la perdita di equilibrio di intere parti della stessa. Per far fronte a queste limitazioni è possibile far ricorso a metodi che introducono la non linearità geometrica e del comportamento del materiale. Si deve però tener presente sia la complessità dei legami costitutivi da adottare per la muratura che la «scarsa robustezza» delle procedure di analisi, così che questo tipo di analisi può essere utilizzata solo se si dispone delle necessarie capacità e competenze⁸²⁴.

Rilevante per la sua importanza storica è il procedimento dovuto a Castigliano, che, nella sua opera *“Théorie des systemes élastiques et ses applications”* pubblicata nel 1879 a Torino apre di fatto la strada ai metodi di verifica per le murature, con particolari applicazioni ai ponti, considerando la differente capacità di resistenza a trazione e compressione del materiale. La verifica eseguita per il ponte Mosca a Torino (fig.3.3-6) è stata poi ripresa ripetutamente in studi successivi, anche relativamente recenti confrontandone i risultati con l'applicazione di altri metodi, quali il calcolo a rottura o gli elementi finiti. Castigliano definisce imperfettamente elastici quei corpi che, dopo essere stati compressi, non riprendono esattamente la forma iniziale a seguito della rimozione delle forze esterne: un esempio di tale comportamento è fornito dalle murature quando le malte non hanno ancora

⁸²⁴ Cfr. *Dir. P.C.M. 12 ottobre 2007... cit.* Riprendendo quanto detto nelle *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale ...* nell'Allegato B «L'analisi strutturale delle costruzioni storiche in muratura» riguardo l'uso delle procedure non lineari, si conclude che per tali ragioni «essa non può essere uno strumento indispensabile per la verifica sismica»

una buona presa. Dall'eteroresistenza delle strutture in muratura consegue che nella verifica degli archi la sezione resistente non coincide con la sezione geometrica, in quanto solo la parte sollecitata a compressione può reagire effettivamente: la parte sollecitata a trazione deve essere considerata come semplice carico e non contribuisce alla resistenza della struttura. Consegue che, nel caso siano presenti sforzi di trazione, varieranno sia le caratteristiche geometriche che inerziali della sezione, in quanto ne viene ridotta l'altezza a seguito eliminandone le zone tese. Il problema consiste nella determinazione della sezione reagente, che è incognita a priori, in quanto non si conosce la distribuzione effettiva delle tensioni.



Verifica di Castigliano del ponte Mosca

La struttura che si esamina è piana ; il profilo è quello del solo arco con una larghezza pari ad un metro e non si prendono in esame i contributi forniti dalle altre parti costituenti il ponte, come la presenza dei muri superiori all'impalcato. Si suppone che nella condizione iniziale, la curva delle pressioni non si discosti molto dall'asse geometrico e che il centro di pressione per ciascun concio sia contenuto nel nocciolo centrale di inerzia delle sue sezioni longitudinali: le sezioni sono quindi interamente reagenti. La struttura del ponte è considerata simmetrica, sia riguardo le condizioni geometriche che di carico, verificando metà dell'arco incastrato all'imposta: nella sezione in chiave vengono applicate le azioni trasmesse dalla rimanente parte dell'arco stesso, nel caso generale costituite dalle sollecitazioni normale, flettente e tagliante, di cui prevalenti sono le prime due. Le ipotesi di simmetria poste alla base dell'applicazione della verifica impongono che nella sezione in chiave il Taglio assuma valore nullo; tale sollecitazione sarà presente nelle altre sezioni dell'arco. Si scrive il lavoro di deformazione, assumendo come incognite sforzo normale e momento flettente in chiave. La determinazione dei loro valori si ottiene con l'applicazione del teorema dimostrato dallo stesso Castigliano : la derivata parziale del lavoro di deformazione, espresso in funzione delle forze esterne, rispetto a una di tali forze,

è uguale allo spostamento del suo punto di applicazione, valutato nella direzione e nel verso della forza stessa. Le condizioni che bisogna imporre per la congruenza della deformazione della volta sono le seguenti :

- 1) La rotazione della sezione in chiave deve essere nulla;
- 2) Lo spostamento orizzontale della stessa sezione deve essere nullo.

L'unico spostamento possibile per la sezione in chiave resta quello verticale.

Infine si risolve il sistema di due equazioni in due incognite (N , M), che fornisce la soluzione cercata. Per ogni sezione è possibile conoscere sia il valore del momento flettente che quello dello sforzo normale agenti; calcolare l'eccentricità e la posizione del centro di sollecitazione; l'andamento della curva delle pressioni è ottenuto congiungendo i vari centri. Si possono presentare due differenti situazioni: l'eccentricità è minore del raggio di nocciolo centrale di inerzia della sezione geometrica, oppure il centro di pressione risulta esterno al nocciolo. Nel primo caso non sono presenti tensioni di trazione: la sezione risulta interamente reagente e la sua altezza coincide con quella geometrica. I valori delle tensioni massime e minime si ottengono con l'applicazione delle note formule binomie, il cui impiego è giustificato dal fatto che in tale ipotesi di comportamento della sezione resta ancora valido il principio di sovrapposizione degli effetti.

Nel secondo caso, invece la sezione è parzialmente soggetta a trazione e la condizione di verifica è differente. La sezione effettivamente reagente coincide con la parte sollecitata a sola compressione ed avrà un'altezza ridotta rispetto a quella geometrica.

Il procedimento può essere iterato sino a quando le parti del ponte non siano interamente compresse, con la condizione che gli sforzi agenti siano compatibili con le caratteristiche di resistenza del materiale. La validità del metodo risiede nel fatto che consente una verifica al passo, variando la sezione reagente della struttura con la progressiva eliminazione delle parti di essa soggette a trazione e con un controllo sui risultati che può essere eseguito facilmente. Si riesce inoltre a determinare l'andamento della curva delle pressioni, e si può tener conto eventualmente della eterogeneità della struttura, introducendo un rapporto di omogeneizzazione tra il modulo di elasticità della muratura e quello della malta presente tra i conci.

Un'applicazione del principio di minimo del lavoro di deformazione, pur senza l'iterazione proposta dal Castigliano, è presente nella progettazione del ponte presso Raviscagnina, già citato a proposito del calcolo dello spessore. Assegnato a quest'ultimo il valore in chiave di 1.08 m. ed all'imposta di 1.35 m., furono determinati i carichi agenti sulla volta, costituiti dal peso proprio, dal carico permanente (cappa, riempimento e rin fianchi) e da quello accidentale assunto in 450 kg/mq, mentre per la muratura di mattoni fu stabilito il peso specifico di 1800 kg/mc. Venne poi disegnata la mezza volta con il diagramma dei carichi ricondotti in proporzione a quello della muratura di mattoni, dividendola in sei tronchi; la verifica fu eseguita assumendo come schema strutturale il semiarco incastrato all'estremità e come incognite la spinta Q esercitata in chiave ed il valore del momento di incastro M . Determinato il lavoro di deformazione ed imponendone la condizione di minimo, fu ricavato il valore delle due incognite e quindi l'andamento della curva delle pressioni.

Il metodo più generale per la verifica con il calcolo elastico resta il Principio dei Lavori Virtuali che può essere applicato anch'esso iterativamente, seguendo la variazione della struttura resistente quando insorgono stati tensionali di trazione incompatibili con la muratura. L'arco è incastrato alle sezioni di imposta: le incognite sono i tre valori delle reazioni di una delle due sezioni, in funzione delle quali si possono scrivere le variazioni delle caratteristiche della sollecitazione interna. Se il

materiale avesse un comportamento standard con eguale valore di resistenza a trazione e compressione, il problema della determinazione delle tre incognite sarebbe risolto cercando tra le infinite soluzioni equilibrate l'unica che soddisfa le condizioni di congruenza. In questo caso però, poiché si considera che la muratura non reagisca a trazione, bisogna imporre che il poligono funicolare sia tutto interno all'arco, affinché la soluzione trovata possa essere compatibile.

Il procedimento per il quale è stato proposto un programma di calcolo⁸²⁵ illustrato nelle note riportate in bibliografia, parte dalla verifica valida per il materiale isoresistente, ottenuta imponendo le tre condizioni di congruenza alla struttura principale resa isostatica. Dopo aver ottenuto la soluzione si eliminano le parti tese e si trova una struttura variata, in quanto sono modificate le altezze delle sezioni lungo l'asse. Le nuove altezze sono ricavate dalla condizione che la tensione di compressione si annulli al loro bordo. Con riferimento alla struttura variata si riscrive l'espressione del lavoro assumendo le stesse incognite e si impongono le condizioni di congruenza⁸²⁶. Il procedimento viene ripetuto sino a quando le tensioni di trazione non scendono al di sotto di un prefissato valore molto piccolo che può essere assimilato allo zero. Per poter applicare il metodo rapidamente, conviene riferire la linea d'asse dell'arco ad una funzione nota e regolare; il caso più comune è che la linea d'asse del ponte sia parabolica e che lo spessore vari seguendo la legge innanzi descritta.

Il calcolo elastico applicato iterativamente all'arco, con il PLV, consente di seguirne l'evoluzione nel processo di carico fornendo indicazioni sulla posizione delle cerniere di rotazione che rendono labile la struttura e la trasformano in un meccanismo.

Procedimenti simili al precedente, ma che si presentano più complessi anche operativamente sono quelli che si basano sul principio del minimo lavoro complementare.

Anche in questo caso il modello assunto per la verifica è costituito dall'arco incastrato alle estremità, per il quale si scrive il lavoro complementare nella forma:

$$L = \frac{1}{2} \int_0^l \frac{N^2}{ArEc} \left(1 + \frac{er^2}{\rho r^2} \right) \frac{dx}{\cos \alpha} + (S \cdot u + V \cdot W - M \cdot \phi)$$

Dove:

Ar = area della sezione reagente –

er = eccentricità rispetto al baricentro della sezione reagente;

ds = lunghezza del concio elementare sulla linea media dell'arco;

dx = proiezione del segmento ds sull'asse x;

Ec = modulo di Young a compressione;

α = angolo che la tangente alla linea media dell'arco forma con l'asse x;

ρ = raggio di inerzia della sezione reagente;

N = sforzo di compressione agente sulla sezione;

u, w, ϕ = cedimenti anelastici degli estremi (rispettivamente spostamento orizzontale, verticale e rotazione)

Occorrerà cercare il minimo della funzione con la condizione che il centro di pressione sia sempre interno alla sezione. L'applicazione del procedimento richiede però sia una buona conoscenza dei metodi analitici per la ricerca di minimo dei funzionali, sia che la geometria dell'arco possa essere espressa attraverso leggi analitiche semplici.

⁸²⁵ Cfr. V. FRANCIOSI, N. AUCIELLO, M.A. DE ROSA, *Il procedimento delle tensioni ammissibili nella verifica degli archi e delle volte in muratura in zona sismica*, in «Autostrade» n.47, 1982

⁸²⁶ Per effetto della eliminazione delle zone tese si ha una ridistribuzione delle tensioni per cui possono comparire delle tensioni di compressione al bordo di alcune sezioni definite dalla precedente eliminazione. In questo caso occorre aumentare l'altezza della sezione fino al punto in cui la tensione si annulla, (con la condizione che l'altezza massima di calcolo sia non maggiore dell'altezza geometrica della sezione); nel caso di presenza di zone tese, invece si procede con l'eliminazione delle parti di sezione corrispondenti così come effettuato in precedenza.

Il metodo degli elementi finiti è quello che presenta una maggiore versatilità di applicazione: si riesce a descrivere la struttura nella sua interezza operando sia con modelli bidimensionali che tridimensionali. Inoltre le librerie di elementi fornite dai programmi sono oggi molto ampie, per cui consentono di scegliere quelli che meglio si prestano alla modellazione dello specifico ponte.

Il primo passo riguarda la costruzione del modello, a partire dal rilievo dell'opera; quindi devono essere assegnati i dati che riguardano le caratteristiche dei materiali, le condizioni di vincolo ed i carichi. La struttura, continua, viene discretizzata in un numero finito di parti con procedimenti anche molto complessi, adoperando un passo più fitto nelle zone in cui si prevedono maggiori sollecitazioni o che presentano dissesti, inserendo irregolarità geometriche, cedimenti ed eventuali fessurazioni, tenendo conto del contributo dovuto alla presenza dei muri laterali e del riempimento; si superano, pertanto, i limiti degli altri procedimenti. I risultati possono essere visualizzati in modo che con sia immediatamente evidente il quadro tensionale interno alla struttura.

Per una corretta applicazione del metodo è necessario però premettere alcune osservazioni. Innanzitutto bisogna tener ben presente che la costruzione del modello, ottenuto con una mesh di elementi opportunamente scelti, è comunque una semplificazione del comportamento reale: affinché il ponte sia ben rappresentato occorre definire correttamente i vari elementi ed i vincoli tra di essi, oltre che il comportamento dei materiali. La prima fase è costituita da un accurato studio della situazione reale: i risultati finali sono fisicamente affidabili nella misura in cui i dati di ingresso riescono a descrivere correttamente la struttura ed il modello costitutivo del materiale⁸²⁷.

Altro aspetto che bisogna sottolineare riguarda l'attendibilità dei programmi che vengono utilizzati: è assolutamente indispensabile che il progettista conosca bene il procedimento di calcolo generale ed il software specifico e ne valuti correttamente i risultati in relazione alle ipotesi assunte.

Il calcolo a rottura, al contrario, esamina la situazione della struttura in prossimità del collasso. Si tratta, in sintesi, di determinare la condizione di equilibrio sotto i carichi " $g+s a$ ", per un meccanismo monolabile a vincoli unilateri (essendo: " g " il carico permanente, " a " il carico accidentale ed " s " il coefficiente di sicurezza).

⁸²⁷ Si ricorda a tal proposito il primo degli assiomi enunciati da Noll per la definizione dei legami costitutivi dei materiali: il principio del determinismo secondo il quale lo stato di sollecitazione di un punto del continuo in un determinato tempo, dipende dalla storia passata delle deformazioni del corpo sino allo stesso istante (dal moto di tutti i punti del corpo sino all'istante considerato). Esso quindi lega la conoscenza dello stato tensionale alla storia statica del manufatto. (Gli altri due assiomi sono quello di azione locale e quello di indifferenza del materiale).

Nel 1966 venne presentato un importante studio sulle murature e sugli archi in particolare destinato ad avere un ruolo importante per quanto riguarda le ricerche ed i metodi di verifica di tali strutture. Jacques Heyman infatti pubblicò “The Stone Skeleton” sull’ *Int. J. Solids Structures*, formulando ipotesi relative per il calcolo a rottura degli archi, con le seguenti assunzioni:

- La muratura non ha resistenza a trazione. Questa ipotesi ha un valore prudenziale e può descrivere in modo sufficientemente accettabile la situazione reale se una struttura, è costituita da conci legati tra loro senza o con malta di debole resistenza. E’ il caso molto frequente degli archi di epoca romana costituiti da blocchi lapidei in contatto reciproco senza interposizione di malta.

- Il valore che può assumere la massima resistenza a compressione è infinito. Anche in questo caso si tratta di un’ipotesi teorica che può essere giustificata tenendo conto che le tensioni nelle murature assumono valori inferiore rispetto a quelli che potrebbero provocare il collasso della struttura, così come lo stesso Heymann dimostra analizzando le sollecitazioni presenti nelle strutture reali .

- Non vi possono essere meccanismi di scorrimento relativo tra due conci contigui.

Con queste premesse⁸²⁸ l’unico meccanismo di crisi possibile per l’arco in muratura è dovuto alla formazione di un numero di cerniere unilateri tali da provocare il collasso della struttura, trasformandola in un meccanismo cinematico monolabile; ciò conduce ad una linearizzazione del dominio delle sollecitazioni N , M , sforzo normale e momento flettente.

Heymann enuncia due teoremi : il teorema di unicità (uniqueness theorem) e di sicurezza (safe theorem). Il primo stabilisce che se è possibile trovare una curva delle pressioni per i carichi esterni che permetta la formazione di un numero di cerniere in posizioni tali da trasformare l’arco in un meccanismo, allora la struttura è sul punto di collasso; il corrispondente carico è detto “cinematicamente sufficiente” .

⁸²⁸ A tal proposito si deve osservare che la non resistenza a trazione rappresenta sempre un’ipotesi a favore di sicurezza, poiché conduce a sottostimare la reale capacità della struttura. Nel caso in cui i piani di rottura siano scelti in corrispondenza di giunti principali della muratura, essendo questi dotati di resistenza a trazione molto limitata, tale sottostima è relativamente contenuta. Al contrario, nel caso in cui i piani di rottura interessino zone di ammorsamento tra gli elementi della muratura, tale contributo dovrà essere adeguatamente modellato o dovranno essere selezionati piani di minore resistenza, se si vogliono evitare stime eccessivamente cautelative.

L’infinita resistenza a compressione della muratura è invece un’ipotesi a sfavore di sicurezza, in quanto la condizione ultima non si verifica in corrispondenza di un contatto puntuale tra i blocchi (fatto che comporterebbe una tensione di compressione infinita), ma quando la sezione reagente parzializzata è tale da portare alla rottura per schiacciamento della muratura. Tuttavia, l’analisi limite può ancora essere utilizzata, a patto di considerare un margine geometrico nella posizione delle cerniere che definiscono il cinematicismo, opportunamente calibrato in funzione della qualità della muratura.

Il teorema di sicurezza invece dice che se è possibile trovare una curva delle pressioni dei carichi esterni interna allo spessore della muratura, allora la struttura è in condizioni di sicurezza; il carico corrispondente è detto “staticamente ammissibile”.

Il coefficiente di sicurezza è l'elemento di separazione tra le due classi contigue dei carichi cinematici e staticamente ammissibili e pertanto è unico.

Il modello per la verifica è in genere semplificato: il ponte è considerato come una struttura piana, spesso esaminando il solo arco. Il procedimento è ricondotto alla ricerca del moltiplicatore dei carichi esterni che provocano la condizione di crisi: il rapporto tra il valore finale dei carichi e quello attuale fornisce il coefficiente di sicurezza cercato. Occorre, dunque, determinare la posizione delle cerniere che stabiliscono la condizione peggiore per l'attivazione del meccanismo di crisi, questione non sempre risolvibile con facilità in quanto dipendente dalla geometria del ponte⁸²⁹.

Conoscendo la posizione della curva funicolare per l'assegnata distribuzione dei carichi, si ricava in ogni sezione il valore dell'eccentricità dalla relazione:

$$e_i = |G_i - C_i|$$

cioè dalla distanza del centro di pressione “C_i” nella generica sezione “i” dal baricentro “G_i” della stessa sezione.

La condizione di sicurezza è che risulti, nell'ipotesi che il materiale abbia un valore di resistenza a compressione infinito:

$$e_i \leq (t_i / 2), \text{ dove “} t_i \text{” rappresenta lo spessore della sezione “} i \text{”}.$$

Il coefficiente di sicurezza “s” è fornito dal rapporto: $s = t_i / 2e_i$

L'applicazione del calcolo a rottura consente di determinare il moltiplicatore staticamente ammissibile (ψ_a) e quello cinematicamente sufficiente (γ_a) per i carichi che agiscono sulla struttura, che sono legati dalla condizione: $\psi_a \leq \gamma_a$

Il coefficiente di sicurezza dei carichi è compreso nell'intervallo costituito dai due moltiplicatori, quello statico e quello cinematico. Il carico di collasso “Q_c” può essere espresso in rapporto a quello agente “Q” attraverso la relazione: $Q_c = \lambda Q$, mentre il moltiplicatore λ deve verificare la condizione: $\psi_a \leq \lambda \leq \gamma_a$

Se si considera che di fatto il ponte convive con i carichi permanenti, si giunge alla conclusione che il collasso è dovuto alla presenza di un carico aggiuntivo, appunto il carico accidentale, che può essere presente sotto forma di forza concentrata o di carico distribuito, e la relazione precedente per il carico critico si può scrivere come:

$$Q_a = \lambda Q_p$$

in cui Q_a sono i carichi accidentali e Q_p sono i carichi permanenti.

Nel caso generale per cercare il moltiplicatore “λ” si può operare nel modo seguente:

- Si considera l'arco soggetto ai carichi permanenti ed al carico accidentale “λ Q_a”, ove “Q_a” ha valore unitario;
- Si sceglie un meccanismo cinematico congruente, assegnando la posizione di quattro cerniere attraverso considerazioni geometriche, derivanti dalla condizione che il verso di rotazione deve essere assegnato. In pratica le cerniere di rotazione saranno posizionate alternativamente sulla curva di intradosso e di estradosso dell'arco, rispettando le condizioni geometriche di allineamento dei centri di rotazione.
- Si scrive l'equazione del lavoro che conterrà il contributo dovuto ai carichi permanenti “Q_p”, che forniranno il lavoro “L_p” ed a quelli accidentali “λ Q_a”, che forniranno il lavoro “λ L_a”. La condizione di crisi è: $L_p + \lambda L_a \geq 0$
- Si ricava il valore del moltiplicatore cinematico: $\lambda = -L_a / L_p$

⁸²⁹ Cfr. C. O' CONNOR, *Roman Bridges.... cit.*, per le applicazioni del calcolo a rottura alla verifica dei ponti romani.

- Si sottopone l'arco alla condizione di carico fornita da : $Q = Q_p + (-L_a / L_p) Q_a$ e si determina il corrispondente poligono funicolare , imponendo che sia tangente alle curve di intradosso ed estradosso nei punti in cui si formano le cerniere, e che sia interno all'arco. In caso contrario, cioè se il poligono è esterno in qualche punto alla sezione dell'arco, occorre ripetere la ricerca del moltiplicatore , scegliendo un altro meccanismo.

La ricerca della soluzione può essere laboriosa; l'analisi della geometria e delle condizioni di carico del ponte danno le indicazioni circa la scelta del meccanismo da adottare per la verifica . Se sono verificate le condizioni di simmetria nella distribuzione dei carichi rispetto all'asse centrale dell'arco, è possibile adottare meccanismi con una disposizione simmetrica delle cerniere rispetto allo stesso asse. Il più usuale è quello a cinque cerniere , di cui una è situata in chiave, e che trova la sua conferma fisica nei dissesti verificati per le strutture ad arco in cui è molto frequente la presenza di una fessurazione in chiave. La presenza di un carico concentrato o di un sovraccarico distribuito su una parte della luce dell'arco conduce alla scelta di meccanismi non simmetrici, in genere con quattro cerniere.

Altro problema importante che bisogna considerare, quando si applica il calcolo a rottura, è dovuto allo studio dei meccanismi in presenza di attrito.

Prendere in esame possibili slittamenti per superamento delle resistenze di attrito tra i conci della muratura o tra la struttura e le fondazioni è addirittura necessario per particolari tipi di ponti fortemente ribassati, ed in particolari circostanze come il sisma⁸³⁰.

Il cedimento delle imposte può avvenire o per fenomeni di crisi dei muri di spalla o per superamento delle resistenze di attrito sulle imposte dell'arco. Ad esempio in presenza di sisma è proprio da questa ultima possibilità che è prudente guardarsi; infatti le oscillazioni da sisma degradano notevolmente i coefficienti di attrito e conseguentemente la sicurezza.

L'esame dei metodi esposti , sia pur presentato in modo semplificato, pone senza dubbio in evidenza la complessità del problema della verifica per un ponte in muratura, peraltro rilevata anche nelle recenti direttive⁸³¹.

⁸³⁰ Cfr. V. FRANCIOSI, P. BELLÌ, *La verifica, sotto sisma delle strutture in muratura in presenza di attrito*, in «CISM Courses and lectures n.271», Udine , 1980.

⁸³¹ « La modellazione agli elementi finiti può consentire una modellazione di dettaglio del ponte ad arco in muratura, che, tuttavia presenta notevoli difficoltà nella valutazione dei moduli elastici da attribuire ad alcune parti; ad esempio, il riempimento corrisponde ad una porzione significativa della struttura, dal punto di vista del volume, e quindi la risposta risulta molto sensibile alle caratteristiche ad esso attribuite. Per una valutazione più attendibile della capacità sismica fino allo stato limite ultimo sarebbe necessario utilizzare legami costitutivi noti lineari. Essendo i meccanismi di collasso delle arcate e delle pile prevalentemente governati dalla formazione di cerniere, con apertura di lesioni in corrispondenza dei giunti di malta, il legame elastico non lineare di solido non resistente a trazione risulta adeguato, anche se non va dimenticato che, essendo isotropo, esso non considera l'orientazione dei giunti di malta tra gli elementi. Tale modello tuttavia non consente di descrivere in modo corretto la risposta dei timpani, caratterizzati di danneggiamenti per scorrimento con attrito,

Per avere un quadro completo circa il comportamento della struttura conviene, dunque, procedere con l'esame di modelli semplici con i quali è possibile analizzare il ruolo svolto dal materiale di riempimento, dalla presenza dei muri superiori alla volta, dalla variazione delle condizioni di vincolo. Infine sarebbe opportuno applicare entrambe le procedure (calcolo elastico e a rottura); in tal modo si potrà ottenere un ulteriore controllo sui risultati, confrontandone i risultati, accertandone pertanto l'attendibilità e ricavando indicazioni per approfondimenti ulteriori con impiego di metodi più complessi come quelli non lineari.

3.2 - Verifica del ponte sul Sele al Barizzo.

Di seguito si presenta un'applicazione al ponte sul Sele al Barizzo, seguendo i due diversi metodi - quello degli elementi finiti e del calcolo a rottura - a partire dai dati desunti dalle verifiche condotte dal Sasso, il quale scrive scrive ⁸³² : «Co' metodi dettati dalla scienza, e confermati dall'esperienza si sono determinate le dimensioni principali del sistema per stabilire l'equilibrio generale; indi si sono disposte le diverse parti che lo pongono in modo a resistere a' sforzi a' quali sono esposte, paragonandone i risultati ottenuti con i dati sperimentali; cioè colla più grande resistenza allo schiacciamento, di cui il materiale è suscettibile. Per facilitare di molto la ricerca delle condizioni d'equilibrio, si è determinata la posizione della curva di pressione statica; onde conoscere se la risultante delle forze che si applicano passa nell'interno della superficie di contatto de' solidi elementari in cui s'immagina divisa la volta: condizione essenziale per fare equilibrio colla risultante delle reazioni. La forma poco differente de' solidi elementari ha permesso d'esaminare se le sopradette condizioni di equilibrio si verificano per tutti i piani di divisione dei cunei, e quali di essi presentano la minor resistenza alla rottura, e quali sono sottoposti ai più grandi sforzi».

Determinato lo spessore della volta in chiave pari a 2 m., considera metà arco soggetto alla spinta Q trasmessa dalla parte restante ed applicata « a due terzi dello spessore in chiave»; ne cerca il valore imponendo l'equilibrio alla rotazione con un procedimento simile a quello già applicato nel ponte di

e del riempimento. Il collasso dei ponti ad arco sotto azione sismica può essere valutato attraverso l'analisi limite dell'equilibrio. L'approccio statico risulta piuttosto complesso sul piano operativo, in quanto ad ogni incremento della componente sismica orizzontale è necessario eseguire nuovamente la ricerca di una curva delle pressioni equilibrata in ogni punto della struttura. L'approccio cinematico, certamente più semplice nell'applicazione, presenta notevoli insidie, soprattutto nei ponti a molle arcate, in quanto l'individuazione del cinematismo di collasso risulta dipendere da molte cerniere, e la risposta può risultare molto sensibile al posizionamento delle stesse, specie nelle arcate»

⁸³² Cfr. P. SASSO, *Ponte del diavolo sul Fiume Sele....cit.*. Il progettista del ponte fu l'ingegnere Fiocca, i lavori vennero diretti dallo stesso Fiocca e dall'ingegnere Sasso.

La volta è stata costruita in muratura di mattoni e malta e dopo la rimozione delle centine apparvero delle fessurazioni nella zona di estradosso dei muri posti superiormente alla volta stessa. Per la descrizione dell'opera si rimanda al capitolo primo.

Capua, ricavando che essa è pari a 211925 kg , avendo considerato una profondità della volta di un metro⁸³³. Dopo aver diviso la volta in dodici conci, ne calcola i pesi e la posizione delle rette d'azione costruendo la curva delle pressioni «Se si compone successivamente per mezzo del parallelogramma delle forze la spinta Q, trovata in grandezza ed in posizione per mezzo del precedente calcolo, con i pesi verticali (...) i punti d'incontri delle diagonalì risultanti con i convenuti corrispondenti saranno tanti punti della curva di pressione cercata»⁸³⁴.

Essa risulta tutta compresa nello spessore della volta, per cui questa «è in equilibrio, e considerando la detta curva come punto di applicazione risultante, non resta che da esaminare se questa forza non ecceda la resistenza dei materiali»⁸³⁵. A tal proposito nota che il valore della spinta Q in chiave è compatibile con le condizioni di resistenza del materiale, valutando il valore della pressione uniformemente distribuita in chiave in 10,59kg/cm², ben inferiore al carico di rottura dei mattoni di Gaeta, di 89,58 kg/cm².

Metodo degli elementi finiti

La verifica è stata eseguita dapprima su modelli semplici, bidimensionali, al fine di evidenziare gli aspetti principali del comportamento della struttura, successivamente è stato costruito un modello tridimensionale; i risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti applicando la verifica con il calcolo a rottura.

Il loro esame evidenzia il contributo fornito dalla presenza delle strutture superiori con una prima valutazione sullo stato di tensione interno alla struttura, dato particolarmente importante per la formulazione di un successivo giudizio circa il grado di sicurezza assegnabile alla struttura.

Nel modello bidimensionale, l'arco (con una profondità di un metro) è stato considerato soggetto ad una distribuzione di carico con legge parabolica, dovuto al peso proprio oltre che ai carichi permanenti per la presenza dei muri e del riempimento.

⁸³³ Cfr. P. BELLÌ, *Due ponti in muratura dell'800 nell'Italia meridionale ... cit.*, « per la effettiva larghezza della volta di 7,00 metri, la spinta totale risulta di 1.483.475 Kg che corrispondono ad un carico fittizio uniforme di circa 55 t/ml; se si considera un carico viaggiante di 3,00 t/ml, questo sarebbe poco più del 5% del carico permanente, ovvero di un ordine di grandezza inferiore all'approssimazione nella determinazione dei carichi. Da questi risultati e dalle considerazioni svolte appare evidente che la sicurezza dell'arco è sostanzialmente garantita dall'entità dei carichi permanenti e dalla geometria. È invece non trascurabile il rischio sismico, sia per l'entità delle masse in gioco e dei riempimenti e sia per gli effetti delle azioni dinamiche che disgregano le malte e riducono i coefficienti di attrito.

⁸³⁴ Cfr. P. SASSO, *op. cit.*, p.27.

⁸³⁵ Cfr., Ivi, Oltre alla sicurezza nei confronti dello schiacciamento, il Sasso ricorda l'importanza di dover assicurare che non si verifichino slittamenti : « è necessario per l'equilibrio che la stessa risultante faccia col piano dé cunei un'angolo tale da non produrre strisciamento; ritenendosi l'attrito proporzionale alla pressione normale della superficie di contatto ed indipendente dall'estensione della stessa»

La volta, policentrica, ha le seguenti caratteristiche :

Luce : $L = 55.00$ m

Freccia : $F = 13.55$ m. misurata dall'imposta del piano di fondazione.

Spessore variabile con un valore minimo in chiave di 2 m. ed un valore massimo alle imposte sui piedritti di 3.50 m.

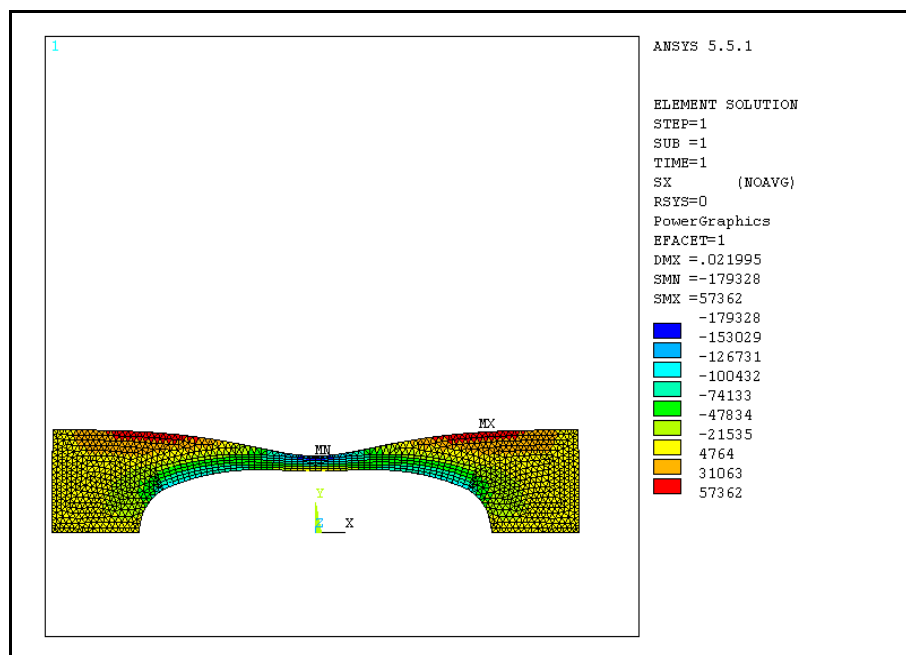
Larghezza totale : $B = 7.00$ m.

Le caratteristiche assunte per i materiali sono state le seguenti :

- Modulo di elasticità longitudinale per la muratura dell'arco : $E = 50.000$ kg/ cmq;
- Modulo di elasticità longitudinale per la muratura: $E = 40.000$ kg/ cmq;
- Coefficiente di Poisson per le murature : $\nu = 0.2$;
- Modulo di Modulo di elasticità longitudinale per i materiali di riempimento :
 $E = 10.000$ kg/ cmq;
- Coefficiente di Poisson per i materiali di riempimento : $\nu = 0.3$;
- Peso specifico muratura $\gamma_m = 1800$ kg/ mc
- Peso specifico (medio) per il riempimento $\gamma_r = 1600$ kg/mc.

La figura mostra la deformata del ponte e lo stato di tensione che si genera nella struttura.

Come si nota il massimo valore delle tensioni di trazione, con 5.7 kg/cmq, si raggiunge nelle sezioni superiori dei muri. La volta risulta quasi tutta compressa, tranne che nella sezione di chiave ove sono presenti sollecitazioni di trazioni all'intradosso.

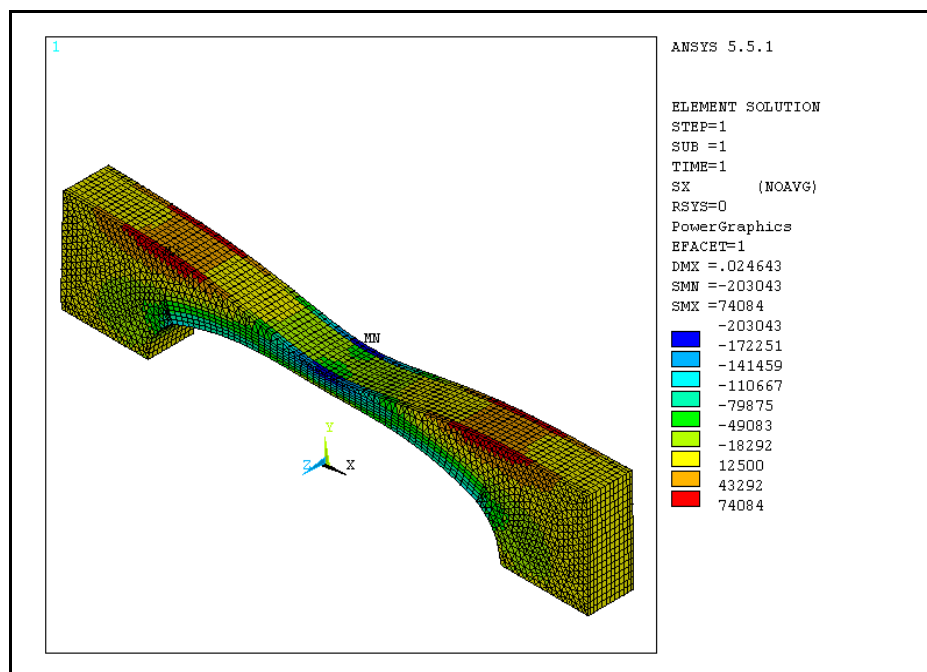


Deformata e stato tensionale dal modello bidimensionale

La figura seguente mostra il modello tridimensionale del ponte con la sua deformata: i valori delle trazioni raggiungono il loro massimo nelle zone in prossimità delle spalle; tensioni di trazione, con valori molto più modesti, sono presenti nei piedritti, mentre la volta risulta sollecitata prevalentemente a compressione.

Anche in questo caso è possibile ricavare delle conclusioni riguardo l'utilità dei risultati ottenuti. Il metodo degli elementi finiti, pur se accompagnato dalle perplessità che investono il calcolo elastico applicato alle strutture in muratura, consente di ottenere informazioni sull'andamento dello stato tensionale ricavando utili informazioni circa la possibilità di insorgenza di stati di sollecitazione critica per la struttura e la localizzazione delle sezioni più deboli. Variando le condizioni di vincolo, di sollecitazione esterna e le caratteristiche dei materiali è possibile eseguire ulteriori controlli, particolarmente importanti per il giudizio sulla sicurezza dell'opera.

Dall'esame dell'andamento delle tensioni si dimostra che la situazione reale è approssimata meglio da un modello tridimensionale in cui si tiene conto anche del contributo fornito dalla presenza dei muri superiori, i quali partecipano alla resistenza dell'insieme. I risultati ottenuti circa lo stato di sollecitazione presente giustificano, per l'arco soggetto ad un carico distribuito, la scelta di un meccanismo di rottura simmetrico con cinque cerniere, di cui quella in chiave posizionata all'estradosso.



Calcolo a rottura

La verifica viene eseguita con il programma RING 1.5, determinando il coefficiente di rottura nella condizione più sfavorevole⁸³⁶.

Seguendo le prescrizioni del Testo Unico⁸³⁷, il punto 5.1.3 stabilisce le azioni per i ponti stradali debbano essere considerate dividendole in

- le azioni permanenti;
- le distorsioni, ivi comprese quelle dovute a presollecitazioni di progetto e quelle di origine termica;
- le azioni variabili da traffico;
- le azioni variabili di vento e neve;
- le azioni eccezionali;
- le azioni sismiche.

La viscosità deve essere considerata associata a quelle azioni per le quali dà effetto.

Le azioni permanenti (punto 5.1.3.1) sono:

1. Peso proprio degli elementi strutturali e non strutturali: g_1
2. Carichi permanenti portati: g_2 (pavimentazione stradale, marciapiedi, sicurvia, parapetti,

⁸³⁶ Cfr. M. GILBERT, *Limit analysis applied to masonry arch bridges: state-of-the-art and recent developpement*, in ARCH'07, Proceedings of 5 th International Conferences on Arch Bribges, Madeira 2007. Il programma, per il calcolo a rottura degli archi e rivolto ai ponti in muratura, è stato prodotto dall'Università di Sheffield (UK).

⁸³⁷ D.M. 14.1.2008, *Norme tecniche per le costruzioni*

attrezzature stradali, rinfianchi e simili).

3. Altre azioni permanenti: g_3 (spinta delle terre, spinte idrauliche, ecc.).

Le *deformazioni impresse* sono costituite da Distorsioni e presollecitazioni di progetto; . Effetti reologici: ritiro e viscosità (per il calcestruzzo); Variazioni termiche (importanti anche per i ponti in muratura) e cedimenti vincolari, anch'essi da considerare nel caso di opere murarie, sulla base delle indagini e delle valutazioni geotecniche, quando possono essere significativi per le strutture.

Le *azioni variabili da traffico* sono definite da schemi di carico su corsie convenzionali in funzione delle categorie stradali, dividendo i ponti in quattro tipologie:

1^a Categoria: per il transito dei carichi mobili sopra indicati con il loro intero valore;

2^a Categoria: come sopra, ma con valori ridotti dei carichi come specificato nel seguito;

3^a Categoria: per il transito dei soli carichi associati allo Schema 5 (passerelle pedonali).

Gli *schemi di carico* sono i seguenti :

Schema di Carico 1: è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti. Questo schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali, considerando un solo carico tandem per corsia, disposto in asse alla corsia stessa. Il carico tandem, se presente, va considerato per intero.

Schema di Carico 2: è costituito da un singolo asse applicato su specifiche impronte di pneumatico di forma rettangolare, di larghezza 0,60 m ed altezza 0,35 m. . Questo schema va considerato autonomamente con asse longitudinale nella posizione più gravosa ed è da assumere a riferimento solo per verifiche locali. Qualora sia più gravoso si considererà il peso di una singola ruota di 200 kN.

Schema di Carico 3: è costituito da un carico isolato da 150kN con impronta quadrata di lato 0,40m. Si utilizza per verifiche locali su marciapiedi non protetti da sicurvia.

Schema di Carico 4: è costituito da un carico isolato da 10 kN con impronta quadrata di lato 0,10m. Si utilizza per verifiche locali su marciapiedi protetti da sicurvia e sulle passerelle pedonali.

Schema di Carico 5: costituito dalla folla compatta, agente con intensità nominale, comprensiva degli effetti dinamici, di 5,0 kN/m². Il valore di combinazione è invece di 2,5 kN/m². Il carico folla deve essere applicato su tutte le zone significative della superficie di influenza, inclusa l'area dello spartitraffico centrale, ove rilevante.

Si è assunto pertanto un carico costituito da un veicolo ad un asse nella condizione di peso peggiore facendone variare la posizione (in nove punti) e determinando il coefficiente di sicurezza per ciascuna

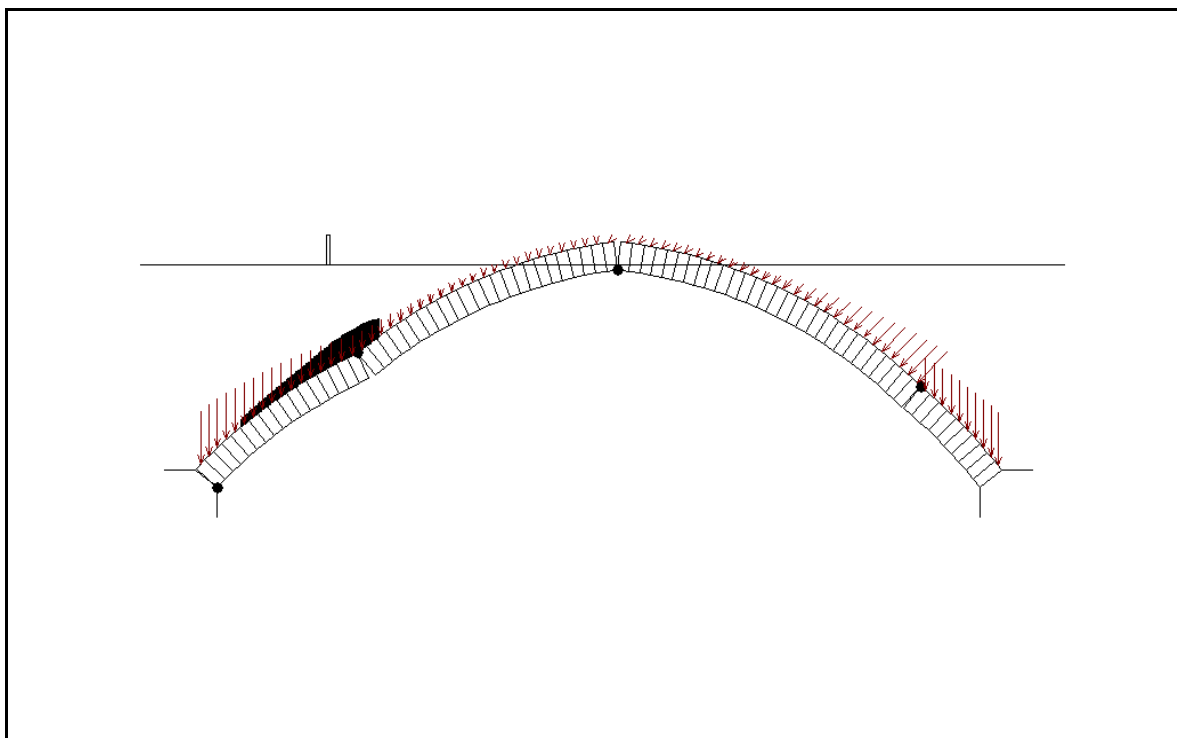
di esse, avendo assunto l' ipotesi standard del calcolo a rottura e cioè che la muratura abbia una resistenza a compressione infinita.

Per ciascuna delle posizioni del carico, l'output del programma, di cui se ne riporta uno a titolo di esempio fornisce la visualizzazione del meccanismo di rottura con la posizione delle cerniere di rotazione, l'andamento della curva delle pressioni ed il valore del carico di rottura .

Summary

Analysis result

Critical load factor = 10,63 (load case 1)



Geometry (all distances in mm, angles in radians)

Global:	No. of spans	Bridge width	Fill depth	LHS abut	RHS abut		
	1	700	16000	None	None		
Span 1: Shape	Span	Rise	Auto angle	LHS angle	RHS angle	No of Rings	
	Segmental	55000	13550 Yes	0,655	0,655	1	
Ring	No of Blocks	Thickness					
1	80	2000					

Material Properties (unit weights in kN/m³, stresses in N/mm², angles in radians)

Masonry:	Unit Weight	Radial friction	Tangential friction	Crushing Strength		
	20	0,6	0,9	Infinite		
Backfill:	Unit weight	Fill/arch frictn	Disp angle	Disp type	Horizontal pressureKp	
	18	,524	0,524	Boussinesq	Classical	1
Pressures included:						
LHS	RHS					
Auto	Auto					

Load Cases (all distances in mm)

No.	Vehicle	Position
1	C1	1000

Vehicles (all distances in mm, forces in kN)

Name	Axle no.	Axle position	Axle width	Axle intensity
C1	1	0	200	600

Thrust in arch [load case 1] (all forces in kN, distances in mm)

Span	Ring	Block	Normal force	Position
Span 1	1	1	6862,59	-1000
Span 1	1	2	6528,23	-801
Span 1	1	3	6184,27	-594,1
Span 1	1	4	5831,03	-380,9
Span 1	1	5	5469,27	-163,8
Span 1	1	6	5100,45	54,4
Span 1	1	7	4727,01	269,3
Span 1	1	8	4352,77	475,3
Span 1	1	9	3983,16	664,2
Span 1	1	10	3625,37	825
Span 1	1	11	3288,01	943
Span 1	1	12	2980,22	1000
Span 1	1	13	2710,22	976
Span 1	1	14	2664,58	904,3
Span 1	1	15	2622,61	827,5
Span 1	1	16	2584,18	745,9
Span 1	1	17	2549,17	659,6
Span 1	1	18	2517,46	569,3
Span 1	1	19	2488,9	475,5
Span 1	1	20	2463,35	378,9
Span 1	1	21	2440,63	280,1
Span 1	1	22	2420,58	179,9
Span 1	1	23	2403,01	79,2
Span 1	1	24	2387,74	-21,3
Span 1	1	25	2374,58	-120,6
Span 1	1	26	2363,35	-218
Span 1	1	27	2353,86	-312,6
Span 1	1	28	2345,92	-403,6
Span 1	1	29	2339,36	-490,4
Span 1	1	30	2333,99	-572,1
Span 1	1	31	2329,66	-648,2
Span 1	1	32	2326,2	-718
Span 1	1	33	2323,47	-781,1
Span 1	1	34	2321,33	-836,9
Span 1	1	35	2319,67	-885
Span 1	1	36	2318,36	-925,1
Span 1	1	37	2317,33	-956,9
Span 1	1	38	2316,49	-980
Span 1	1	39	2315,78	-994,5
Span 1	1	40	2315,17	-1000
Span 1	1	41	2314,61	-996,5
Span 1	1	42	2314,06	-984,1
Span 1	1	43	2313,45	-962,8
Span 1	1	44	2312,79	-932,7
Span 1	1	45	2312,09	-894
Span 1	1	46	2311,38	-846,9
Span 1	1	47	2310,66	-791,7
Span 1	1	48	2309,96	-728,8
Span 1	1	49	2309,3	-658,5
Span 1	1	50	2308,73	-581,5
Span 1	1	51	2308,27	-498,2
Span 1	1	52	2307,96	-409,3
Span 1	1	53	2307,84	-315,5
Span 1	1	54	2307,97	-217,6
Span 1	1	55	2308,39	-116,5

Span 1	1	56	2309,15	-13,1
Span 1	1	57	2310,32	91,6
Span 1	1	58	2311,96	196,5
Span 1	1	59	2314,13	300,4
Span 1	1	60	2316,89	402,2
Span 1	1	61	2320,33	500,5
Span 1	1	62	2324,52	594,2
Span 1	1	63	2329,53	681,6
Span 1	1	64	2335,46	761,5
Span 1	1	65	2342,38	832,4
Span 1	1	66	2350,38	892,9
Span 1	1	67	2359,55	941,3
Span 1	1	68	2370	976,3
Span 1	1	69	2381,81	996,3
Span 1	1	70	2395,12	1000
Span 1	1	71	2416,91	986,9
Span 1	1	72	2443,34	957,4
Span 1	1	73	2471,61	911,2
Span 1	1	74	2504,9	848
Span 1	1	75	2545,35	769,1
Span 1	1	76	2592,45	676,3
Span 1	1	77	2645,88	571,2
Span 1	1	78	2702,52	454,7
Span 1	1	79	2762,83	327,7
Span 1	1	80	2828,36	191,8
Span 1	1	81	2898,17	48,3

I risultati complessivi sono sintetizzati nella tabella seguente in cui per ogni posizione del carico (espressa attraverso la distanza dall'imposta sinistra) corrisponde un coefficiente di sicurezza.

Pos. carico (m) dall'imposta sinistra	Coeff. Sic.
1.00	10.63
2.00	8.11
5.00	4.56
8.00	3.03
10.00	2.63
15.00	2.82
20.00	3.65
25.25	5.37

La verifica può essere considerata senza dubbio positiva, ma se la si ripete considerando che la muratura abbia una resistenza a compressione limitata, i risultati variano sensibilmente.

Nel caso in esame si è assunto che la massima tensione di compressione per la muratura possa variare da 5 a 1 N/mm², per evidenziare significativamente la variazione del coefficiente di sicurezza in caso di condizioni di degrado del materiale ed ottenendo, per il carico agente in chiave :

N/mm ²	Coeff. Sic.
5	2.23
1	1.37

Entrambi i metodi, in una prima applicazione, manifestano le capacità di resistenza della struttura, pur se si rileva la necessità di calibrare i dati con quelli ottenuti da prove sui materiali che ne possano confermare le caratteristiche di resistenza.

L'assunzione di una resistenza a compressione non limitata (infinita) per la muratura deve essere infatti rimossa introducendo quella reale, così come appare indispensabile valutare il coefficiente di sicurezza in funzione considerando la presenza dell'attrito.

4. Questioni conservative e di restauro

Complesse si presentano sicuramente le problematiche relative alla conservazione delle opere oggetto del presente studio, delle quali si cercherà di delineare un breve quadro, inserendolo in quello più generale dei ponti stradali in muratura di importanza storica.

A tal proposito si deve osservare che solo in tempi relativamente recenti i ponti - il più delle volte «sporadicamente oggetto di attenzione critica, fatta eccezione per i ponti romani e per i ponti italiani del Rinascimento»⁸³⁸ - sono stati considerati sia come infrastrutture in esercizio ed efficienti, sia come patrimonio di opere d'arte che dell'ingegneria⁸³⁹. Inseriti frequentemente nella storia dell'ingegneria, vengono citati a proposito dei progressi tecnici e scientifici soprattutto a partire dal XVIII secolo; così accade ad esempio per le opere del Perronet, ove raramente però ci si è soffermati anche sul valore artistico. A tutt'oggi questo atteggiamento talora permane: ben più numerosi sono gli studi concernenti gli aspetti statici e la modellazione strutturale rispetto a quelli che affrontano in maniera più ampia i temi conservativi.

⁸³⁸ Cfr. L. RE, *Problemi di conservazione dei ponti piemontesi dell'Ottocento*, in «Restauro» nn.95-96-97, ESI, Napoli, 1988, pp.227 e segg. L'A. nota che «La causa di questa parziale esclusione può forse essere ascritta principalmente alla specificità del modo di produzione dei ponti moderni; la cui competenza si scinde da quella delle altre opere di architettura, fin dall'origine per i ponti in ferro e a partire dalla fondazione dell'École des Ponts et Chaussées per le costruzioni in pietra da taglio, muratura o legno, in quegli stessi anni del Settecento in cui si riconoscono generalmente le origini dell'architettura».

⁸³⁹ Cfr. V. NASCÉ, *La conservazione dei ponti in muratura*, in A. AVETA, S. CASIELLO, F. LA REGINA, R. PICONE, *Restauro e consolidamento...*, cit.

I ponti appartengono alle infrastrutture stradali, costruiti con il preciso obiettivo di assolvere ad un compito puramente utilitaristico; quando non riescono a soddisfare adeguate condizioni di sicurezza o si rende necessario un riassetto della rete viaria, vengono abbandonati a sé stessi se non demoliti o sottoposti a pesanti interventi che ne alterano i caratteri originari. In Campania ciò è accaduto, ad esempio, per il ponte di Pietra dell'Oglio presso Monteverde ove è stata modificata una delle campate introducendovi una trave in precompresso, per il ponte di Apice ed il ponte Valentino, in provincia di Benevento, abbandonati a seguito della modifica della rete viaria, per il ponte del re nei pressi di Casalbuono in provincia di Salerno oggi su un percorso secondario accanto alla variante della strada SS 18 (già Regia Strada delle Calabrie).

Dunque si trovano ad essere a rischio ancor più delle altre opere, nel momento in cui l'attenzione preminente che si rivolge ad essi è spinta da motivazioni riguardanti gli aspetti funzionali ove la valutazione tecnico – strutturale diviene l'elemento più importante, ed in qualche caso l'unico, che si prende in esame per decidere delle sorti del ponte⁸⁴⁰. Al contrario, è indispensabile considerarli anche «dal punto di vista storico-critico proprio dell'architettura ed ai fini della loro salvaguardia e conservazione»⁸⁴¹.

L'UNESCO si è interessato ai ponti storici inserendone alcuni nella sua lista dei siti⁸⁴² tra cui il Mehmed Pasha Sokolovic di Visegrad, in Bosnia⁸⁴³, sintesi non solo delle capacità artistiche e tecniche

⁸⁴⁰ Cfr. Ivi, «Diffusa conseguenza della scarsa attenzione critica a questa sorta di costruzioni (...) e di una loro valutazione in riduttivi termini utilitaristici, è quella di farne abitualmente oggetto di una gestione restrittivamente 'tecnica', poco attenta o del tutto ignara dei loro specifici valori culturali e pronta interprete di presunte 'necessità' funzionali, di normative e di standard».

⁸⁴¹ Cfr. L. RE, *Architettura e conservazione dei ponti piemontesi*, Celid, Torino, 1996,

⁸⁴² I ponti inseriti nella lista del patrimonio mondiale sono il ponte di Avignone nel 1995 (Centre historique d'Avignon: Palais des Papes, ensemble épiscopale et pont d'Avignon), il ponte du Gard nel 1985, il quartiere del vecchio ponte con la vecchia città di Mostar (nel 2005), il ponte Vizcaya nella provincia di Bizjaia nei Paesi Baschi, nel 2006, «une des remarquables constructions d'architecture métallique issues de la Révolution industrielle» (dalla scheda dell'opera nella lista dell'UNESCO).

⁸⁴³ Il ponte è stato inserito nella lista nel 2007, con la seguente motivazione: «La valeur universelle exceptionnelle du pont de Višegrad est incontestable pour toutes les raisons historiques et étant donné les valeurs architecturales qu'il possède. Il représente une étape majeure de l'histoire du génie civil et de l'architecture des ouvrages d'art et a été réalisé par l'un des plus célèbres constructeurs de l'Empire ottoman. Le pont témoigne tout particulièrement de la transmission et de l'adaptation des techniques sur la longue durée de l'histoire. Il témoigne également d'importants échanges culturels entre des espaces de civilisations distincts. Il fournit un témoignage exceptionnel de l'architecture et du génie civil ottoman classiques à leur apogée. Son rôle symbolique a été important au cours de l'histoire, et particulièrement lors des nombreux conflits du XXe siècle. Sa valeur culturelle transcende les frontières à la fois nationales et culturelles». Noto anche per essere stato descritto nel romanzo di Ivo Andrić, *Il ponte sulla Drina*, e tristemente conosciuto anche per gli eventi dell'ultimo conflitto serbo-bosniaco, è un'opera imponente lunga circa 180 m con undici arcate in muratura, di cui tre furono distrutte durante la prima

del suo ideatore, l'architetto Mimar Koca Sinan della corte del Sultano di Istanbul, ma «simbolicamente anche dell'unione di culture e terre che egli stesso incarnava»⁸⁴⁴.

Si riconosce che un ponte di importanza storico-architettonica rappresenta nel contempo sia la capacità che il progresso tecnico della civiltà da cui è stato prodotto, accomunando ricerca di bellezza ed utilità, in uno stretto rapporto tra arte e tecnica.

Dell'importanza di questi manufatti se ne occupa anche l' International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TIICH)⁸⁴⁵, che di concerto con l'ICOMOS nel 1996 ha predisposto un documento «Context for World Heritage Bridges», ove nell'introduzione si legge che i ponti hanno sempre svolto un ruolo importante nella storia degli insediamenti umani, costituendo una visibile testimonianza dell'arte ingegneristica e ricordandone la definizione del Palladio.

In Italia, l'articolo 10 del Codice dei beni culturali e del paesaggio⁸⁴⁶ stabilisce che «1. Sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico»⁸⁴⁷ specificando successivamente che in questa categoria rientrano anche le cose immobili e mobili, a chiunque guerra mondiale e cinque nel corso della seconda (poi ricostruite).

⁸⁴⁴ Cfr. G. NATALI, *I ponti patrimonio dell'umanità. Tra acqua e cielo per unire terre e uomini*, in «Siti», Associazione Città e Siti Italiani Patrimonio Mondiale UNESCO, anno IV, n.1, gennaio/marzo 2008.

⁸⁴⁵ E' un'organizzazione internazionale che come finalità lo studio, la valorizzazione e la conservazione del patrimonio industriale.

⁸⁴⁶ Cfr. A. AVETA, *Conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale*, Arte Tipografica, Napoli, 2005. A tale testo ed alla sua bibliografia si fa riferimento per le notizie inerenti la normativa vigente.

⁸⁴⁷ Cfr. Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. *Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137*. L'articolo prosegue: «2. Sono inoltre beni culturali:

- a) le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
- b) gli archivi e i singoli documenti dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico;
- c) le raccolte librerie delle biblioteche dello Stato, delle regioni, degli altri enti pubblici territoriali, nonché di ogni altro ente e istituto pubblico.

3. Sono altresì beni culturali, quando sia intervenuta la dichiarazione prevista dall'articolo 13:

- a) le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico particolarmente importante, appartenenti a soggetti diversi da quelli indicati al comma 1;
- b) gli archivi e i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico particolarmente importante;
- c) le raccolte librerie, appartenenti a privati, di eccezionale interesse culturale;
- d) le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;
- e) le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, rivestono come complesso un eccezionale interesse artistico o storico.

4. Sono comprese tra le cose indicate al comma 1 e al comma 3, lettera a):

- a) le cose che interessano la paleontologia, la preistoria e le primitive civiltà;
- b) le cose di interesse numismatico;

appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose e gli spazi urbani. Al momento si deve rilevare che manca una precisa indicazione relativa all'inclusione tra i beni da tutelare anche delle reti infrastrutturali storiche e quindi in modo specifico dei ponti, che solleverebbe da numerosi equivoci.

In questa situazione si inseriscono le vicende dei ponti campani, nei confronti dei quali è ancor più evidente la mancanza di attenzione alle problematiche conservative, stanti le precarie condizioni in cui versano o il tipo di interventi eseguiti, che ne hanno prodotto spesso modifiche irreversibili. Benché già rilevato più volte, infatti, appare importante ricordare che la prima questione da affrontare riguarda l'acquisizione della consapevolezza che tali opere costituiscono un patrimonio di importanza storico-architettonica e paesaggistico – ambientale, che come tale deve essere tutelato e conservato⁸⁴⁸.

Ricordano l'evolversi delle civiltà che si sono succedute e degli avvenimenti del luogo che spesso li hanno coinvolti; molti di essi, in particolare le opere dell'età romana e del medioevo, sono insostituibili documenti per lo studio delle tecniche costruttive antiche in cui si notano soluzioni originali tipiche dell'area campana. Quelli delle epoche più recenti documentano l'evoluzione delle conoscenze tecnico – scientifiche in Campania, con uso di materiali propri della regione impiegati anche in una ricerca tesa ad ottenere valori artistici- formali per l'opera. L'accuratezza dei progetti, la cura nel disegno delle varie parti, l'attenzione agli accostamenti cromatici ben indicati nei grafici, la disposizione dei filari dei mattoni e le loro variazioni precisamente descritte, la volontà di ricordare le ragioni della costruzione dell'opera con lapidi indicandole nelle relazioni (alcune delle quali ancora presenti) - elementi tutti evidenti dalle ricerche di archivio compiute - mostrano chiaramente la consapevolezza dell'importanza e del ruolo che si riconosceva a tali manufatti. Altrettanto importanti

c) i manoscritti, gli autografi, i carteggi, gli incunaboli, nonché i libri, le stampe e le incisioni, con relative matrici, aventi carattere di rarità e di pregio;

d) le carte geografiche e gli spartiti musicali aventi carattere di rarità e di pregio;

e) le fotografie, con relativi negativi e matrici, le pellicole cinematografiche ed i supporti audiovisivi in genere, aventi carattere di rarità e di pregio;

f) le ville, i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico o storico;

g) le pubbliche piazze, vie, strade e altri spazi aperti urbani di interesse artistico o storico;

h) i siti minerari di interesse storico od etnoantropologico;

i) le navi e i galleggianti aventi interesse artistico, storico od etnoantropologico;

l) le tipologie di architettura rurale aventi interesse storico od etnoantropologico quali testimonianze dell'economia rurale tradizionale.

⁸⁴⁸ Cfr. S.CASIELLO, A.PANE, V.RUSSO, E.VASSALLO, *Restoring and reconstructing masonry bridges: researches in Campania (Italy)*, in ARCH'07, Proceedings of 5th International Conference on Arch Bridges (Madeira, 12-14 September 2007), edited by P. B. Lourenço, D. V. Oliveira, A. Portela, University of Minho, Guimarães (Portugal) 2007

sono i ponti meno conosciuti, di minore grandezza e frequentemente appartenenti all'epoca medievale: prodotti da comunità locali ne sono una chiara testimonianza della storia e della cultura materiale.

La loro presenza è un elemento indispensabile per lo studio dei tracciati viari, alcuni dei quali tuttora non ben definiti, contribuendo quindi sia alla definizione della storia dei collegamenti regionali (ed interregionali) che di quelli minori, per le zone interne.

Evidente è, inoltre, il valore ambientale dei ponti che si inseriscono nel paesaggio, connotandolo e divenendone parte integrante: basti pensare, ad esempio, ai ponti della costiera amalfitana, a quelli medievali del Cilento, all'elegante forma del ponte sul Sele al Barizzo.

Essi costituiscono, dunque, un patrimonio che deve essere tutelato con le metodologie proprie del restauro, tenendo conto che la sua particolare complessità richiederà un approccio interdisciplinare tra competenze ben differenti nell'ambito delle quali rientra quella della sicurezza e, quindi, dell'utilizzazione dell'opera, ed il cui fine è la conservazione dell'opera e dei valori che in essa si riconoscono.

Fase iniziale è la connotazione⁸⁴⁹ di questi beni per individuarne i valori da conservare e le patologie presenti e poterne successivamente elaborare il progetto di intervento, da cui l'esigenza inderogabile di provvedere ad una loro completa catalogazione, essendo per la maggior parte, poco o per niente conosciuti.

Per raggiungere l'obiettivo è necessaria la convergenza dei contributi di molte professionalità, dagli archeologi agli storici dell'architettura, agli esperti di scienza e tecnologia dei materiali, agli ingegneri strutturisti e geotecnica, agli architetti restauratori ai quali spetta il compito di coordinare di tali specialisti. Devono essere approfondite le ricerche storiche sia con riguardo alle vicende del singolo manufatto che alla ricostruzione delle reti viarie ed alle modifiche che, nel tempo, hanno subito i corsi d'acqua e gli alvei cercando anche di ricostruirne il regime delle correnti e le piene (dalle quali possono ricavarsi informazioni circa le date dei possibili danneggiamenti per i ponti e quindi di eventuali interventi di riparazione), avviando nel contempo una estesa campagna di indagini sul territorio regionale. Molto importanti sono le informazioni riguardanti il sito (se è un'area a rischio idrogeologico, se vi sono fenomeni franosi in atto, in quale zona sismica ricade) e le caratteristiche geomeccaniche dei terreni.

⁸⁴⁹ Cfr. R. DI STEFANO, *Il consolidamento strutturale nel restauro architettonico*, ESI, Napoli, 1990.

Si tratta, in sostanza, di una ricerca che interessa un vasto campo d'azione, con forti connotati pluridisciplinari la cui validità è connessa alle capacità di poter avviare e proseguire un continuo e proficuo confronto tra i vari specialisti che vi partecipano.

Si deve ricordare che la Regione Campania ha avviato la catalogazione del proprio patrimonio culturale⁸⁵⁰, nel quale però non sembra che siano stati inclusi i ponti, brevemente citati solo nella L.R. n. 378/2003 «Disposizioni per la tutela e la valorizzazione del patrimonio rurale» - Criteri e indirizzi per la redazione del Programma Triennale, ove si legge nella premessa che «la Regione Campania conserva ampi spazi di paesaggio rurale caratterizzato da un'architettura rurale tradizionale costituita da un rilevante e singolare patrimonio rappresentato anche da manufatti (selciati, in pietra, ponticelli in pietra, opere di imbrigliamento e regimentazione delle acque, ecc.) nonché sentieri e tratturi che sono testimonianza della stretta relazione tra l'attività dell'uomo e l'ambiente naturale, in una costante ricerca di equilibrio» e che «per uno sviluppo duraturo e sostenibile delle aree rurali è necessario un approccio integrato che coinvolga tutte le componenti economiche e sociali e valorizzi le risorse locali, tra le quali assumono un ruolo fondamentale il patrimonio naturale e quello architettonico; pertanto, la salvaguardia di questa componente del territorio campano riveste, in uno con la riscoperta e la promozione di modelli di crescita orientati allo sviluppo sostenibile, un significato importante per la valorizzazione della cultura e della storia regionale».

E' assolutamente indispensabile un'attenzione maggiore ad un patrimonio costituito da opere di ben altra importanza, che necessita di urgenti interventi che ne evitino la distruzione. Soprattutto appare riduttivo che l'approccio alla conservazione dei ponti avvenga solo in quanto appartenenti all'architettura rurale, evitando di affrontare il problema con una normativa specifica.

Il censimento, da condursi in sinergia con gli enti locali (comuni, innanzitutto) dei siti ove essi si trovano, deve essere eseguito in tempi brevi, in quanto molti ponti sono tuttora in via di trasformazione a causa di interventi che li riguardano direttamente o rivolti all'ambiente circostante. Ancora più pressante è la catalogazione ufficiale dei manufatti che si trovano allo stato di rudere sia nei campi coltivati che presso l'alveo dei fiumi: essi dovrebbero essere accuratamente documentati,

⁸⁵⁰ Cfr., L.R. n.26 del 2002, "Norme ed incentivi per la valorizzazione dei centri storici della Campania e per la catalogazione dei Beni Ambientali di qualità paesistica. Modifiche alla Legge Regionale 19 febbraio 1996, n.3" e Decreto n. 376 del 11 giugno 2003 - Regolamento di Attuazione della legge regionale 18 ottobre 2002, n.26: "Norme e incentivi per la valorizzazione dei centri storici della Campania e per la catalogazione dei beni ambientali di qualità paesistica. Modifiche alla legge regionale 19 febbraio 1996 n. 3", ove si fa esplicito riferimento a centri storici, nuclei antichi e a quartieri urbani antichi, ma non a beni come i ponti e le infrastrutture storiche.

predisponendo adeguate misure di protezione per scongiurarne la definitiva distruzione. Particolari approfondimenti dovranno essere eseguiti laddove dalla ricerca storica si evidenzia la probabile presenza di ponti, pur se apparentemente non se ne trovano le tracce.

La schedatura deve essere accompagnata da un' esauriente documentazione fotografica e dal rilievo delle singole opere. Il fine è quello di conoscere l'oggetto del restauro, con la maggiore precisione possibile, non solo nello stato attuale ma anche nei diversi periodi della sua vita: ciò comporterà un continuo confronto con i dati della ricerca storica ponendo attenzione alle tipologie dei materiali, alle tecniche di posa in opera, ai segni di eventuali trasformazioni, riparazioni e/o rifacimenti.

L'operazione è particolarmente complessa, per la specificità dei ponti, frequentemente non accessibili (o con difficoltà): in un primo momento potrà essere prodotta una buona documentazione fotografica che illustri lo stato del manufatto alla data della redazione della scheda, accompagnata dalle principali misure che lo caratterizzano (larghezza, lunghezza, tipologie e caratteristiche delle volte e degli archi terminali, altezza e dimensioni trasversali delle pile, altezze e spessori dei timpani e delle spalle, quando possibile). Altrettanto vero è che, però, specialmente per i ponti di cui restano ormai solo pochi ruderi, un preciso rilievo assume una particolare importanza per documentarne la presenza e le caratteristiche degli elementi che li costituiscono, prima di ulteriori alterazioni.

E' fondamentale acquisire la consapevolezza che tale fase non potrà essere ritenuta completa in un primo approccio, in quanto richiede tempi lunghi, possibilità di eseguire saggi e prove in sito e confronti con gli altri dati reperiti. Essa dovrà essere, dunque, adeguatamente progettata, in funzione delle caratteristiche del singolo bene oggetto di studio, avendo ben chiare le potenzialità ed i mezzi di cui oggi si dispone (rilievi topografici con stazioni integrali, eventuale uso di metodi fotogrammetrici sino allo scanner laser), la cui scelta potrà essere decisa caso per caso, indagando l'opera sia nel suo assetto che in relazione al contesto ambientale in cui si inserisce, raccogliendone il maggior numero di informazioni, definendone gli aspetti costruttivi delle varie parti, dei loro collegamenti, delle stratificazioni e degli eventuali interventi passati.

Il rilievo generale del sito ove è ubicato il ponte deve essere inquadrata in un contesto territoriale sufficientemente ampio da cui si evinca chiaramente il rapporto con la rete stradale, la possibilità di eventuali modifiche da proporre (in caso di impossibilità di utilizzo del ponte) con percorsi alternativi; o, al contrario, la possibilità di reinserire il ponte nei percorsi viari, se in abbandono ma in condizioni di

efficienza. Devono essere inoltre indicate le vie di accesso all'opera in relazione alla rete stradale principale particolarmente importanti per quelle abbandonate, nella maggioranza dei casi difficili da individuare.

Il rilievo⁸⁵¹ geometrico deve chiarire la presenza di deformazioni e cedimenti in atto nella struttura con particolare attenzione alle volte (con modifica della posizione dei conci), alle pile, alle spalle, all'impalcato del ponte, verificando la presenza di eventuali deformazioni in direzione trasversale. Difficoltoso può essere il rilievo delle strutture di fondazioni, per le quali è necessario disporre, in caso di necessità, di appositi saggi, con attrezzature e personale specializzato.

Il rilievo architettonico, spesso trascurato per i ponti, deve essere eseguito evidenziando le peculiarità dei singoli elementi, le modalità di posa in opera e le lavorazioni, la loro consistenza fisica, le caratteristiche percettive, i rapporti spaziali e cromatici. Si deve ricordare, a tal proposito, che sin dall'età romana, elemento distintivo dei ponti campani è stata la ricerca di particolari effetti architettonici e cromatici, che si è ripetuta anche nei secoli seguenti: si pensi, ad esempio, ai paramenti dei ponti settecenteschi ed ottocenteschi, come si evince dalle documentazioni dei sopralluoghi.

Il rilievo materico e strutturale, in stretta relazione con quello geometrico, riguarderà tutti gli elementi costruttivi, portanti e non, con specifici approfondimenti circa le particolari condizioni morfologiche del sito e l'interazione fra ponte e fondazioni, nonché studi dei caratteri geologici e geotecnici, dei fenomeni di instabilità dovuti a frane o "subsidenze". Avrà l'obiettivo di individuare completamente l'organismo resistente del ponte che, come si è evidenziato nella parte relativa all'approccio strutturale, si avvale non solo delle volte ma anche del contributo dei muri laterali e del materiale di riempimento.

Sarà completato da un'accurata indagine ponderale, il più delle volte trascurata rimandando la determinazione dei pesi a tabelle note. Essa appare, invece, particolarmente indicativa per opere, come i ponti, in cui i pesi propri svolgono un ruolo importante per l'interpretazione del comportamento strutturale. Si tratta di valutare i pesi delle parti che compongono la muratura portante e

⁸⁵¹ Cfr. G. CARBONARA, *Avvicinamento al restauro*, Liguori Editore, Napoli, 1997. A proposito del rilievo l'A. scrive (p. 475): «Il rilievo deve rappresentare dettagliatamente l'«odierno stato di fatto dell'opera» nelle sue singole parti e, meglio ancora, nei singoli pezzi che la compongono, nella loro riconoscibilità corporea e materica, preferibilmente con l'indicazione del tipo di lavorazione cui i singoli materiali sono stati sottoposti, ivi compresa l'«odierna situazione del degrado, al di là di ogni suo effetto pittorico».

le parti accessorie, eseguendo carotaggi (in modo che siano quanto meno invasivi), definendone volumi, pesi specifici medi (con indagini di laboratorio) e relativi baricentri.

Per quanto riguarda l'analisi delle condizioni di degrado è indispensabile tener conto del rapporto dell'opera con l'ambiente esterno, dal quale possono dipenderne numerose manifestazioni suddividendole, come è stato proposto in studi recenti⁸⁵², in due categorie: quelle determinate da cause intrinseche al manufatto e le altre derivanti da cause estrinseche, brevemente riassunte nella tabella elaborata a partire dagli studi citati in nota.

Degradi originati da cause intrinseche al manufatto	Difetti di progetto	
	Scarsa qualità dei materiali	
	Difetti realizzativi	
Degradi originati da cause estrinseche al manufatto	Azioni ambientali	Vegetazione infestante
		Variazioni termiche e idrometriche

⁸⁵² Cfr. AA.VV., *Manuale per la valutazione dello stato dei ponti*, 4 EMME Service S.P.A. III ed., 2004; L. JURINA, M. MAZZOLENI, *Ponti e viadotti: ispezioni visive e tecniche di risanamento*, Corso di aggiornamento e specializzazione - CIAS Difetti e Patologie Dei Ponti In Muratura, Bolzano, 2004. « I danni legati alla fase di progettazione ed esecuzione, cioè quelli dipendenti dalla qualità dei materiali e dalle modalità tecniche della messa in opera dei ponti, e pertanto dovuti alla responsabilità dei costruttori, nonché i difetti conseguenti, sopravvenuti nel tempo per assestamento.

I danni successivi all'evento costruttivo, cioè quei danni causati da eventi che non dipendono dalle responsabilità dei costruttori, come ad esempio i terremoti, le alluvioni con i conseguenti urti da parte di alberi, ghiaccio o altri materiali trascinati dall'acqua contro le pile o le spalle, gli incendi, l'aumento dei carichi di esercizio.

Altre cause di danno indipendente dall'evento costruttivo sono le distruzioni volontarie o involontarie causate dagli uomini con i mezzi a loro disposizione: fuoco, parziale demolizione, abbattimento, furto di materiali, urti, scosse provocate dai veicoli lungo il piano di calpestio, soprattutto se con selciato o lastricato.

Tra gli eventi naturali è da ricordare anche l'invecchiamento, un processo naturale dipendente da un insieme di azioni fisiche e chimiche dovute ad agenti atmosferici operanti in vario modo a seconda del sito e al quale nessun ponte può sottrarsi, soprattutto in assenza di adeguata manutenzione.

		Azione meccanica da dilavamento	
		Incendio	
		Efflorescenze e sub-efflorescenze saline	
		Aggressione chimica da agenti inquinanti	
		Umidità di risalita	
		Macchie da dilavamento	
	Azioni sollecitanti di natura statica o dinamica	Nel piano verticale del ponte	Pesi propri e di eventuali sovrastrutture
			Transito mezzi
		Nel piano trasversale al ponte	Flusso idrodinamico ordinario
			Flusso idrodinamico eccezionale (alluvione)
			Vento
		Multidirezionali	Sisma
	Azioni derivate da variazioni al contorno		Affondamento e scalzamento delle imposte
			Cedimenti fondali

Tabella riassuntiva per le principali cause di degrado.

Si devono evidenziare i nessi causali tra contesto ambientale – fisico, chimico e meccanico – e fenomeni osservati per poter risalire al meccanismo di danno ed agli effetti, a lungo e a breve termine. In questa fase particolarmente utile è l’ausilio di esperti di geomateriali e di ingegneria dei materiali, con i quali si deve definire un progetto di campionatura con l’individuazione delle indagini in sito ed in laboratorio per la caratterizzazione dei materiali presenti.

Le prove di caratterizzazione mineralogico - petrografica consentono l'esame della struttura delle pietre e delle specie minerali presenti nel campione. Possono essere individuate le alterazioni presenti, la morfologia, la natura e la disposizione dei vari componenti.⁸⁵³ Le prove che si impiegano per la caratterizzazione chimica sono in genere la misura del pH, del contenuto di calcio e magnesio, nonché il dosaggio dei sali solubili e la caratterizzazione completa di rocce: le analisi chimiche sono particolarmente importanti per analizzare correttamente il degrado del materiale e progettare di conseguenza gli interventi di consolidamento. Il confronto dei dati relativi ad analisi effettuate su parti integre con quelli relativi a parti ammalorate, consente l'acquisizione di informazioni relative al processo di degrado.

Le analisi per la caratterizzazione dei parametri fisici consentono, tra l'altro, la valutazione della massa volumica apparente e reale, della porosità, del coefficiente di saturazione, dell'assorbimento d'acqua (per capillarità ed immersione, e a bassa pressione).

Altre prove che possono essere effettuate sui provini sono quelle di caratterizzazione mineralogico - petrografica che consentono l'esame della struttura delle pietre e delle specie minerali presenti nel campione. Possono essere individuate le alterazioni presenti, la morfologia, la natura e la disposizione dei vari componenti. Con i cicli di invecchiamento accelerato può essere opportunamente accelerato il processo di invecchiamento del materiale simulando condizioni particolarmente gravose, come ad esempio i cicli di gelo e disgelo, secco ed umido, i cicli termici in atmosfera contenente anidride solforosa (SO₂) e ossidi di azoto (NO_x), la cristallizzazione dei sali, l'esposizione a raggi ultravioletti. Anche in tal caso è possibile ricavare informazioni utili riguardo l'impiego di materiali protettivi e consolidanti. Altrettanto importanti sono le analisi che consentono di conoscere la composizione delle malte, per le quali in genere occorre eseguire ulteriori prove oltre quelle già descritte. I campioni prelevati, le cui posizioni devono essere individuate con una adeguata documentazione fotografica, sono sottoposti alle prove per la determinazione delle caratteristiche petrografiche - mineralogiche e fisico - meccaniche. Deve essere altresì valutata la percentuale in volume dell'aggregato e del legante ed il rapporto in peso tra legante ed aggregato, ed occorre determinare la curva granulometrica. Legante ed inerti vanno poi separati con opportune cautele, in modo tale da evitare la macinazione dell'aggregato e l'impiego di sostanze chimiche o mezzi meccanici che possano alterare la composizione chimica e granulometrica del campione. Infine i vari componenti così ottenuti vanno analizzati sia dal punto di vista chimico che mineralogico, al fine di evidenziare la presenza di altri componenti, come ad esempio gli additivi, il contenuto di calce libera e quello dei sali solubili.

Di rilevante importanza è determinare l'esistenza di eventuali difetti di costruzione che possono dipendere da vari fattori, agenti singolarmente o insieme, come la qualità dei materiali che sono stati

⁸⁵³ Cfr. A. AVETA, *Restauro e conoscenza strutturale*, Arte Tipografica, Napoli, 1989. R. RICCIONI, P.P. ROSSI, *Restauro Edilizio e Monumentale, diagnosi e consolidamento*, ISMES Bergamo, 1995.

impiegati, modalità costruttive errate, sotto-dimensionamento delle strutture di fondazione, presenza di elementi strutturali eterogenei in cui il nucleo interno non assolve più alla propria funzione strutturale.

Infine si devono esaminare le cause di dissesto dovute alle sopravvenute sollecitazioni, all'invecchiamento ed al deterioramento dei materiali che ne possono diminuire la capacità di resistenza, alle mutate condizioni dei fiumi (si pensi alle attività estrattive), ad incrementi di carichi accidentali e/o sollecitazioni esterne dovute al flusso delle correnti, o eccezionali come il sisma ed in qualche caso il vento.

A tal proposito si deve osservare che l'intero territorio della Campania è considerato zona sismica e una parte di esso è soggetto a rischio idrogeologico, per cui se ne dovrà tenere opportunamente conto nell'analisi relativa alle condizioni del ponte.

Un primo quadro al quale riferirsi nell'esame dei dissesti eventualmente presenti è il seguente, che si riassume dagli studi citati in nota ⁸⁵⁴:

Murature di testa	Distacco dall'arco portante
	Deformazioni trasversali
Arco portante	Fessure ad andamento radiale
Volta portante	Fessure ad andamento longitudinale
Pile e spalle	Traslazioni e rotazioni
	Schiacciamento

Il *distacco dell'arco portante* nelle murature di testa è dovuto alla tendenza dell'arco portante ad innescare un cinematismo ed accompagnato da fessurazioni alternate a livello dei conci. Le cause possono essere dovute ad un assestamento della struttura per azioni esterne o cedimenti; incremento delle spinte orizzontali determinate dall'azione del riempimento contro il muro di testa; infiltrazioni d'acqua e successivo fenomeno di gelo e disgelo.

⁸⁵⁴ Cfr. L.JURINA, M. MAZZOLENI, *op. cit.*

Le *deformazioni trasversali* si manifestano con una rotazione verso l'esterno del muro di testa che si inflette come se fosse incastrato nell'arco o con uno spanciamento della parte centrale dello stesso muro che si comporta come un trave appoggiata alla zona superiore ed all'arco.

Sono in genere causate dalla spinta attiva dei rinfianchi che provoca un'azione destabilizzante in direzione trasversale. Dipende quindi dalle caratteristiche del materiale di riempimento, dall'entità delle vibrazioni provocate dal traffico veicolare e dalla capacità dell'impalcato di distribuirle uniformemente; dalla snellezza dei muri di testa e dallo spessore dei rinfianchi; dalla presenza di elementi trasversali di collegamento (ad esempio catene metalliche), dalla possibilità di infiltrazione di acqua; dall'urto dei veicoli contro il parapetto se esso è solidale con il timpano.

Le *fessure ad andamento radiale* nell'arco portante derivano dall'innescarsi di un meccanismo a livello dell'arco consistente nella rotazione relativa di alcune parti intorno a punti (cerniere unilaterali) alternate sulle superfici di intradosso ed estradosso.

La causa può essere dovuta ad incrementi di carico accompagnata o meno da cedimento delle imposte (nel secondo caso il fenomeno riguarda il solo arco, in quanto avviene ad imposte fisse) o dal cedimento di una o di entrambe le imposte.

Le *fessure ad andamento longitudinale* nella volta sono molto frequenti nei ponti in muratura in genere tra i corsi di malta e chiaramente visibili all'intradosso della volta. Possono essere influenzate da vari fattori: deterioramento chimico-fisico dei giunti di malta della volta; entità delle vibrazioni indotte dal transito veicolare; presenza di elementi trasversali di ritegno (catene metalliche o lignee); spessori rinfianchi; possibilità di infiltrazione dell'acqua meteorica sotto il piano stradale con conseguente saturazione dei rinfianchi; caratteristiche meccaniche del materiale di riempimento; presenza di nervature longitudinali di estradosso della volta (frenelli); eterogeneità fra gli archivolti e la volta interna (archivolti realizzati con tecniche di grande apparecchio e volta interna con tecniche di piccolo apparecchio). E' un fenomeno che può produrre una sensibile diminuzione dei margini di sicurezza della struttura.

Le *traslazioni e rotazioni* nelle pile sono dissesti ai quali bisogna porre grande attenzione, in quanto la maggioranza dei collassi dei ponti in muratura avviene per movimenti anomali di pile e spalle. I fattori che maggiormente influenzano questi tipi di fenomeno sono: l'entità ed inclinazione della spinta dell'arco; la snellezza delle pile; la simmetria delle spinte nel caso di ponti a più arcate; le caratteristiche delle fondazioni e dei terreni.

Lo *schacciamento* nelle pile E' presente in genere nei casi di tessitura irregolare dei paramenti ed è accompagnato da fenomeni di instabilità locali della compagine muraria.

Può essere limitato alle zone di imposta degli archi ove la compressione è maggiore oppure può essere maggiormente esteso a causa del degrado provocato dalle vibrazioni e da azioni di carattere fisico-chimico.

Lo studio dei materiali dell'opera sarà integrato da un'opportuna campagna di indagini e prove (distruttive e non) definite in funzione del caso specifico e tese a conoscere i parametri essenziali per la valutazione della sicurezza strutturale e la costruzione del modello e delle condizioni degli elementi accessori dell'opera⁸⁵⁵.

Le prove, distruttive e non, svolgono un ruolo particolarmente importante per la conoscenza delle caratteristiche strutturali e dei materiali che compongono l'opera: quanto più approfondito è il grado di determinazione di tali parametri, tanto più corretto ed adeguato potrà essere il successivo giudizio sul grado di sicurezza.

In genere le prove possono essere divise in tre tipi principali : prove distruttive, parzialmente distruttive e non distruttive, riguardo al grado di disturbo che interessa la struttura oggetto di indagine.

Le *prove distruttive* sono quelle che prevedono prelievi di campioni in situ, che poi vengono sottoposti in laboratorio a prove intese definire caratteristiche dei materiali, quali la resistenza a compressione, a trazione, il diagramma tensione – deformazione ed i moduli elastici. Dal campione prelevato è inoltre possibile conoscere direttamente la stratigrafia interna del materiale sino alla profondità del prelievo.

Prove parzialmente o debolmente distruttive sono invece quelle prove che producono piccoli disturbi e rientrano in questa categoria metodi di prova come i martinetti piatti, l'endoscopia ed i microcarotaggi.

Infine le *prove non distruttive* vere e proprie comprendono metodi di indagine che non arrecano alcun disturbo alla struttura: ad esempio possono essere considerate tali le prove termografiche, le prove che prevedono l'impiego del radar o le prove soniche⁸⁵⁶.

Più recentemente si sono sviluppati metodi di indagine che consentono una diagnosi della struttura nel suo insieme o di una parte di essa che presenta una particolare significatività dal punto di vista delle proprietà meccaniche. Si devono a tal proposito ricordare i metodi dinamici, che si pongono l'obiettivo di fornire l'identificazione della struttura a partire dall'analisi della risposta della stessa a vibrazioni libere, ambientali o forzate prodotte da un eccitatore.

I metodi di indagine, come si nota, sono numerosi e ciò può provocare un certo disorientamento nella scelta delle tecniche più opportune da impiegare. Appare evidente allora come la campagna di prove che devono essere eseguite non possa essere effettuata senza un adeguato progetto che parte dalla conoscenza dell'opera e quindi da un attento ed accurato rilievo ; la mancanza o la non corretta esecuzione di tale fase costituisce un grave errore che si riflette anche nelle indagini successive con inutile dispendio di mezzi e risultati che possono essere non sufficientemente rappresentativi.

Le fasi principali della campagna di indagine possono brevemente essere individuate nella seguente articolazione : attività di indagine vera e propria, controllo e definizione di un modello di riferimento.

⁸⁵⁵ Cfr. DPC 2007 p. 124 «Il rilievo visivo ed alcune indagini possono consentire di giungere ad una buona conoscenza e ad un giudizio sulla qualità dei materiali e del loro degrado. Tuttavia, in alcuni casi, la modellazione del comportamento strutturale, specie nei riguardi dell'azione sismica, richiede la conoscenza di parametri meccanici di deformabilità e resistenza dei materiali, ed in particolare della muratura».

⁸⁵⁶ Le prove distruttive per contro, non possono e non devono essere semplicemente accantonate, in quanto i valori che si ottengono dalle indagini di laboratorio sono indispensabili sia per l'interpretazione dei dati delle prove non distruttive, che per una corretta taratura delle apparecchiature impiegate in tali indagini.

E' necessario infatti ricordare che le prove non distruttive forniscono informazioni relative ai materiali in modo "indiretto" ed hanno bisogno di una taratura effettuata con indagini di tipo "diretto", che operano cioè direttamente sul materiale. Nella ricerca dei parametri meccanici pertanto dovranno essere associate poche prove distruttive, di taratura, e molte prove non distruttive, di confronto

L'attività di indagine, conduce, attraverso l'esecuzione delle prove, alla caratterizzazione dei materiali e delle loro proprietà fisico-meccaniche, alla conoscenza delle tecniche costruttive e degli elementi strutturali, alla definizione dei vincoli. Costituisce pertanto il bagaglio principale qualitativo e quantitativo delle conoscenze di cui il progettista si deve avvalere. I dati che si ottengono possono però avere una notevole variabilità dovuta alla natura dei materiali, alle tecniche costruttive ed ai fenomeni di alterazione subiti. E' necessario che i dati raccolti siano, per qualità e quantità, pienamente rappresentativi delle caratteristiche dell'opera compatibilmente con i costi sostenibili. Il ricorso a metodologie di tipo statistico per le interpretazioni dei dati deve essere valutato caso per caso : il ponte, che nel tempo ha subito modificazioni alla sua originaria configurazione statica per effetto di cedimenti o altro, può presentare spesso sostanziali differenze nelle caratteristiche di resistenza dei materiali di parti simili, per cui l'indagine deve essere quanto mai attenta e puntuale.

La fase di controllo deve essere programmata per osservare gli eventuali fenomeni di deformazione in atto presenti nella struttura. Deve consentire pertanto di ricavare un opportuno segnale di allarme nel caso di aggravio di tali fenomeni, quando ad esempio si approssimano situazioni di pericolo. Inoltre si devono verificare le risposte strutturali del manufatto sotto carico, che poi risultano indispensabili per la costruzione e taratura di un modello di riferimento per il calcolo numerico.

La fase di calcolo con la costruzione di un modello numerico deve consentire l'interpretazione dei risultati ottenuti dalla campagna di prove in modo tale che il progettista possa formulare un attendibile giudizio sulla sicurezza del manufatto. Allo stato è frequente il ricorso a tecniche di elaborazione numerica che impiegano il metodo degli elementi finiti. Anche in questa fase è indispensabile assicurare la piena competenza degli specialisti che la eseguono, i quali devono modellare correttamente in modo discreto una struttura continua e saper poi opportunamente interpretare i dati del calcolo.

Le prove possono ancora essere classificate come indagini passive e indagini attive. Le indagini di tipo passivo sono quelle che si basano su fenomeni fisici che si verificano in modo naturale e possono essere rilevati, con l'impiego di una opportuna strumentazione, senza interventi di stimolazioni artificiali. La struttura oggetto di prova non subisce pertanto alterazioni esterne, e questo è un parametro importante di cui tener conto. Ad esempio la magnetometria è un tipo di indagine passiva: con l'uso di strumenti adeguati si può rilevare la presenza di materiali metallici, senza richiedere alcuna sollecitazione esterna alla struttura. Le indagini di tipo attivo sono quelle che, invece, richiedono un apporto esterno. La struttura deve essere sollecitata con una eccitazione artificiale di varia natura, in base al tipo di strumentazione impiegata ed al metodo che si vuole effettuare. Appartengono a tale campo le indagini termiche, le indagini acustiche, le indagini meccaniche: in tali prove è importante considerare, nella interpretazione dei risultati, anche la presenza della fonte esterna. La termografia richiede una ulteriore specificazione, perché può essere sia una indagine di tipo attivo che di tipo passivo. Infatti si basa sui principi di rilevamento di emissioni sulle frequenze dell'infrarosso, che sono in grado di rilevare l'emissività dei materiali. Poiché il fenomeno dell'emissività avviene costantemente in natura, le indagini termografiche possono essere utilizzate in modo passivo, cioè senza fonti di eccitazione esterna. Provvedendo però a fornire opportune eccitazioni termiche esterne, e quindi utilizzando la prova in modo attivo, possono essere meglio poste in evidenza le caratteristiche dei manufatti.

Esaminando più in dettaglio le prove, per gruppi, si possono ancora porre in evidenza ulteriori aspetti particolarmente significativi.

Passando ad un breve esame delle prove che riguardano invece in modo più specifico le strutture, si può iniziare dall'indagine con i martinetti piatti, che permette di determinare le caratteristiche statiche di strutture murarie in condizioni tali che si possono ritenere quasi indisturbate. Possono essere eseguite due tipi di prove: la prima prevede l'impiego di un unico martinetto e consente di conoscere lo stato pensionale; utilizzando due martinetti è possibile determinare le caratteristiche di deformabilità e resistenza. Le indagini sono state messe a punto dall'ISMES e sono state impiegate in vari casi, per cui la prova può considerarsi sufficientemente sperimentata. Indagini simili a quelle con i martinetti piatti sono le prove di taglio sui corsi dei mattoni che consentono l'estensione della tecnica dei martinetti alla determinazione della resistenza a taglio della muratura lungo i letti di malta, parametro particolarmente importante per le indagini sismiche. La prova viene eseguita impiegando due martinetti piatti paralleli che delimitano una porzione di muratura. Al centro del campione così individuato si asporta un mattone e si inserisce un martinetto idraulico ad azione orizzontale; variando la sollecitazione verticale ed orizzontale, per ogni valore della forza verticale si ottiene il valore della forza orizzontale che provoca lo scorrimento ed è possibile determinare l'angolo di attrito e la coesione della muratura.

La tensione tangenziale in corrispondenza del corso di malta è fornita dalla relazione :

$$\tau = T / 2 A,$$

avendo indicato con A l'area del giunto di malta orizzontale e con T la forza orizzontale trasmessa dal martinetto. Prova parzialmente distruttiva può essere considerata, anche l'*endoscopia*, che consente di conoscere l'interno della struttura muraria con visione diretta. La prova può essere associata a carotaggi di piccolo diametro sfruttando i fori eseguiti per questi ultimi. Una telecamera a colori attrezzata con obiettivi a visione frontale e laterale identifica fessure e cavità presenti nella zona interessata dal sondaggio e rileva direttamente lo sviluppo laterale del foro, permettendo l'esame dei vuoti e la misura delle dimensioni delle principali cavità.

Le *indagini soniche*, si basano sull'analisi della propagazione delle onde sonore, legata alle caratteristiche meccaniche del materiale. Le tecniche di indagine che possono essere comprese in tale gruppo sono il carotaggio sonico, il cross-hole sonico, le misure soniche in trasparenza, la tomografiaonica ed i rilievi di emissioni acustiche. Le misure per trasparenza sono analoghe a quelle del cross-hole di cui rappresentano di fatto una ulteriore evoluzione, e si basano sulla determinazione della velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali tra due superfici accessibili della struttura indagata. I trasduttori sono accoppiati direttamente alla superficie della struttura e non calati nei fori di sondaggio. Con le prove soniche, che misurano la velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) all'interno del materiale, è possibile ricavare il valore del modulo di Young, conoscendo il modulo di Poisson e la densità del materiale. La velocità decresce con il decadere della qualità del materiale: ad esempio passa da 6000 m/s per un blocco di marmo omogeneo, a 2600 m/s per una buona muratura in mattoni fino a 800 m/s per murature in cattive condizioni. Bisogna però osservare che gli studi delle relazioni tra i moduli elastici e la velocità di attraversamento delle onde sono sviluppati per corpi elastici, omogenei ed isotropi, mentre le murature sono materiali eterogenei ed anisotropi. Non è quindi conveniente considerare le misure soniche come un metodo che fornisce gli effettivi moduli di deformabilità, perché i risultati dei calcoli potrebbero portare a risultati errati in eccesso. Le misure soniche vanno invece considerate come un utile metodo di esplorazione delle murature per ricavare informazioni qualitative riguardo alla variazione delle caratteristiche elastiche del materiale e per localizzare la presenza di eventuali fessure e discontinuità sui percorsi di misura. E' opportuno progettare la campagna di prove accoppiando le prove soniche a prove distruttive o parzialmente distruttive, come i martinetti piatti per avere un confronto tra i risultati.

Uno dei problemi che possono presentarsi per la corretta esecuzione delle prove soniche, è quello del posizionamento dei punti di ricezione e trasmissione del segnale: in alcuni casi può essere difficoltoso infatti ricostruire esattamente la sezione di misura ed è pertanto importante progettare la campagna di prove in conformità ad un rilievo molto preciso. La presenza di intonaci può essere un ulteriore elemento di disturbo per la bontà dei risultati che si possono ottenere: se sono staccati gli intonaci infatti, le misure risultano falsate. Inoltre bisogna assicurarsi del corretto contatto tra i trasduttori e la parete.

La *tomografiaonica* rappresenta un ulteriore perfezionamento delle indagini eseguite con le tecniche del carotaggio sonico, cross-hole e per trasparenza. Il carotaggio sonico infatti può far conoscere la variazione di velocità delle onde soniche solo lungo il foro di sondaggio ed il campo di indagine è limitato a qualche decina di centimetri nell'intorno del foro. La tomografiaonica fornisce invece il campo dettagliato delle velocità delle onde soniche su una o più sezioni della struttura: consente di determinare i valori locali delle velocità e di individuare la disomogeneità del materiale. La sezione della muratura viene suddivisa secondo una fitta rete a maglie rettangolari e l'area di indagine viene investita dalle onde : per calcolare il campo delle velocità si mettono in relazione i tempi di propagazione delle onde con le distanze che separano trasmettitori e ricevitori. La misurazione delle distanze è uno dei problemi che bisogna affrontare e risolvere nella progettazione di tale tipo di prove, e bisogna necessariamente impiegare strumenti topografici di alta precisione. L'elaborazione dei dati viene eseguita nell'ipotesi che il campo delle velocità non sia uniforme e che, a causa dei fenomeni di rifrazione, gli impulsi sonici si propagano lungo percorsi curvilinei invece che rettilinei.

Altro tipo di prova che sfrutta la propagazione di onde all'interno del mezzo, sono le *indagini radar*: le onde elettromagnetiche ad alta frequenza (da 100 Mhz a 1 KHz) vengono inviate attraverso una antenna trasmittente che si sposta lungo la superficie. I segnali riflessi dalle interfacce di zone con caratteristiche elettriche e magnetiche differenti vengono riflesse e ricevute dalla stessa antenna. Si ottiene un quadro riguardante la situazione dei difetti in una struttura muraria e anche se tali prove non forniscono indicazioni riguardo i moduli elastici, in quanto le onde elettromagnetiche non sono influenzate dalle proprietà meccaniche del mezzo, tuttavia

la conoscenza delle discontinuità e delle cavità rappresenta un interessante parametro addizionale che può essere impiegato per definire più accuratamente le proprietà meccaniche del materiale. La tecnica Gpr è in genere usata di supporto alle prove di tomografia sonica ed è impiegata anche nel campo delle investigazioni per i terreni di interesse archeologico, che potrebbero essere particolarmente interessanti nella vicinanza dei ruderi dei ponti.

La raccolta nel tempo delle misure di alcuni parametri che possono significativamente essere correlati al comportamento delle strutture avviene attraverso il monitoraggio, con registrazione continua, se necessaria, delle stesse misure. I parametri che si intende conoscere riguardano in genere deformazioni, sforzi, aperture di fessure. Per monitoraggio si intende in genere l'insieme dei controlli finalizzati alla verifica della sicurezza strutturale ed all'elaborazione di un giudizio riguardante l'evoluzione del comportamento dell'opera. L'opera di monitoraggio prevede pertanto l'acquisizione di dati necessari a caratterizzare il comportamento strutturale dell'opera, attraverso controlli continui nel tempo. Le grandezze da conoscere possono essere statiche o dinamiche : al primo tipo (grandezze statiche o quasi statiche) appartengono le misurazioni degli spostamenti assoluti, la variazione dello stato di sollecitazione nei principali elementi strutturali, i cedimenti delle fondazioni, le variazioni di temperatura.

Il *monitoraggio dinamico* consiste invece nel sottoporre la struttura periodicamente a vibrazioni forzate , controllando in tal modo i principali parametri dinamici come le frequenze proprie, le frecce dinamiche etc. I due metodi di monitoraggio possono essere impiegati insieme in modo tale da poter confrontare i risultati ottenuti. Le strumentazioni impiegate sono numerose , ed è necessario procedere ad un preventivo progetto del monitoraggio, al fine di chiarire i punti essenziali dell'operazione, stabilire le grandezze significative che si vogliono conoscere , i punti di misura ed il posizionamento delle strumentazioni. Anche queste ultime possono essere fisse o removibili, in genere interfacciate con sistemi di acquisizione automatica dei dati. I sistemi più semplici di monitoraggio possono essere effettuati con una rilevazione periodica di determinate misure con un certo intervallo nel tempo, utilizzando anche una lettura non automatica dei dati. I sistemi più complessi possono essere per contro progettati con strumentazioni completamente o quasi automatizzate, di tipo elettrico e non ; le strumentazioni di tipo elettrico possono a loro volta essere di tipo analogico o digitale ed essere collegate a sistemi di acquisizione automatica dei dati. Ovviamente l'impegno per una simile operazione è elevato, per cui sistemi complessi di monitoraggio vengono impiegati per opere di particolare importanza. In genere i sensori più frequentemente utilizzati sono pendoli associati a telecoordinometri per la variazione di inclinazione delle strutture verticali , clinometri per la misura della rotazione delle strutture, estensimetri fissi per misurare la variazione di apertura delle fessure, estensimetri a filo, a lunga base, per misurare i movimenti relativi di strutture contrapposte, termosonde.

Le strumentazioni oggi disponibili consentono di impiegare tecniche manuali o ben più complesse con l'impiego di strumentazioni elettroniche gestite da software specifici. Anche in questo caso è però opportuno ricordare l'importanza della progettazione dell'intervento, prendendo in considerazioni le varie fasi dal posizionamento della strumentazione alla lettura ed interpretazione dei dati.

Altrettanto interessanti sono le prove di *caratterizzazione dinamica delle strutture*, che consistono nel determinare le proprietà meccaniche della struttura stessa attraverso la valutazione della risposta ad eccitazioni naturali o forzate. Il ricorso a tali prove si è reso più frequente negli ultimi anni, per la più agevole registrazione dei risultati dinamici che è offerta dalla moderna strumentazione rispetto a quella del passato ed anche per la migliore e maggiore possibilità di elaborazione dei dati resa possibile dalle applicazioni informatiche. Questo tipo di prova è particolarmente utile, in quanto fornisce una valutazione diretta e sintetica del comportamento globale del prototipo o della struttura a condizione di poter disporre di valori di confronto teorici, con l'esame di in modello numerico , o sperimentali con l'esame di un modello in scala. Il degrado strutturale infatti influenza sensibilmente le caratteristiche di rigidità della struttura (aspetto particolarmente grave nel caso dei ponti) e quindi le sue proprietà dinamiche : con metodo inverso, conoscendo la risposta dinamica si può allora risalire alla conoscenza dello stato di salute della struttura, alla definizione della rigidità delle singole parti e delle condizioni e dei gradi di vincolo tra gli elementi che la costituiscono. L'opera oggetto di indagine viene soggetta ad una vibrazione forzata (con l'impiego di masse rotanti eccentriche ad esempio) o registrando direttamente la risposta alle sollecitazioni di esercizio. In tal modo si possono conoscere le frequenze proprie, gli smorzamenti e le deformate dei modi di vibrare dell'opera oggetto di esame. Tali parametri sono legati alle caratteristiche meccaniche e strutturali dell'opera, ossia alle proprietà elastiche e dissipative dei materiali ed alle inerzie relative alle masse presenti. E' possibile pertanto conoscere lo stato della struttura effettuando misurazioni e prove in

varie fasi della sua vita ed interpretare i dati attraverso la costruzione di opportuni modelli agli elementi finiti. Le risposte ottenute dalle prove consentono infatti di tarare i dati relativi alle condizioni di vincolo dei vari elementi che costituiscono la struttura, oltre che di interpretare fenomeni di degrado che possono aver alterato le caratteristiche fisico- meccanico dei materiali: in tal modo le conoscenze acquisite forniscono anche un utile aiuto per la calibrazione dei modelli e dei codici di calcolo, consentendo il paragone tra i dati sperimentali e quelli teorici, e di conseguenza variando opportunamente i dati di input.

Con tali prove può essere anche controllato che il comportamento di una struttura, prima e dopo eventuali modifiche, rispetti i requisiti dei codici di progetto e può essere valutato il danno strutturale, associato alla variazione di un parametro statico caratteristico, come ad esempio del modulo di elasticità. I metodi di indagine dinamica vengono applicati anche all'analisi di dighe, e per la caratterizzazione di suoli, rocce, ponti e viadotti.

E' importante ricordare ancora una volta e tener presente che i risultati delle prove devono essere correttamente interpretati e correlati con opportuni modelli fisici al fine di ottenere dati effettivamente attendibili.

Una recente campagna di prove, è stata eseguita per la valutazione delle condizioni di sicurezza del ponte della Sanità a Napoli, costruito per volere di Gioacchino Murat, dall'ingegnere Nicola Leandro nel 1808, ed attualmente aperto al traffico veicolare. Sono state eseguite prove di identificazione dinamica, prove con i martinetti piatti e di caratterizzazione meccanica delle pietre di tufo costituenti la muratura. Infine i risultati sono stati inseriti nel modello di calcolo, agli elementi finiti, dimostrando la soddisfacente capacità di riposta della struttura⁸⁵⁷.

Per ciò che concerne la valutazione dello stato dei ponti, anche in muratura, è stato recentemente proposto il cosiddetto Metodo di Valutazione Numerica (MVN)⁸⁵⁸ attraverso un'opportuna combinazione di fattori, impostato sulla compilazione sul campo di Schede di Valutazione divise per elemento strutturale e materiale costituente.

Sono state predisposte schede per spalle, pile, giunti, piedritti, archi, travi e traversi, solette, elementi accessori, a loro volta suddivise in altre schede a seconda del materiale: calcestruzzo, muratura, acciaio, legno.

⁸⁵⁷ Cfr. M. D'ANIELLO, G. DELLA CORTE, F.M. MAZZOLANI, T. IMPARATO, *Analisi teorico sperimentale del Ponte della Sanità a Napoli*, presentato al Convegno DIACOMAST, Diagnostica per la tutela e la conservazione del costruito, Caserta, 2008. Le prove di identificazione dinamica sono state eseguite posizionando le strumentazioni sulla campata accessibile da via Sanità, misurando le accelerazioni dovute al traffico, e ricavando informazioni sui modi di vibrare della campata (ampiezza e frequenza) utilizzati poi nel modello numerico; dalle prove sugli elementi di tufo è stato ricavato il valore della resistenza a compressione ed il peso per unità di volume; dai martinetti piatti si sono ottenuti i valori della sollecitazione in sito risultata inferiore di almeno tre volte rispetto alla resistenza a compressione della muratura.

⁸⁵⁸ Cfr. C. BERTOLUZZA, *Valutazione numerica dei degradi*, in *Le Strade* nn.1/2, 2005. La "4 Emme Service SpA" di Bolzano ha preparato un soft-ware per l'archiviazione dei dati, compreso lo stato di degrado dei manufatti elaborando per questo scopo un metodo per la valutazione numerica dello stato di degrado, che, abbinato ad una serie di schede di valutazione, consentono ai responsabili delle opere di avere uno strumento in grado di programmare e la manutenzione, stabilendo attraverso i parametri numerici l'urgenza dell'intervento e le priorità sulla base delle risorse a disposizione.

Ogni scheda riporta i difetti riscontrabili sull'elemento strutturale di quel materiale, che potrebbero costituire un elemento di confronto critico nelle indagini sui ponti campani.

Dalle analisi conoscitive e dalla diagnosi dei dissesti discendono la valutazione dello stato di sicurezza dell'opera, con le conseguenti proposte di intervento, pur se mancano però per i ponti storici (e si può dire, in generale, per quelli in muratura) indicazioni normative e/o di indirizzo per gli interventi, pur se si deve constatare che i ponti in muratura hanno in generale una vita più lunga ed una migliore efficienza nelle prestazioni tecniche rispetto a quelli costruiti con altri materiali⁸⁵⁹.

La scelta dei metodi e delle tecniche di intervento indispensabili alla conservazione del manufatto deve essere eseguita coniugando tra le istanze della conservazione e quelle della sicurezza per un'opera che deve svolgere un ruolo particolarmente importante ed è sollecitata da carichi che possono essere considerevoli.

Si deve operare, valutando caso per caso, con riguardo al singolo manufatto, favorendone l'utilizzazione, sia in relazione al rapporto con la rete infrastrutturale e con il contesto ambientale-paesaggistico in cui è inserito, con la consapevolezza che esso è un bene appartenente al nostro patrimonio culturale e che quindi deve essere conservato per trasmetterne i valori al futuro.

⁸⁵⁹ Cfr. V. NASCÉ, *op. cit.*

Bibliografia

- N. CARLETTI, *Istituzioni di architettura idraulica dedotte dalle scienze di ragione, e di natura*, voll.1-3, Napoli, Stamp.Raimondiana, 1780
- F. MILIZIA, *Principi di Archiettura civile* , Terza edizione veneta, rivista da Gio.Battista Cipriani
- V.LAMBERTI, *Statica degli edificj*, Napoli, Giuseppe Campo, 1781
- J.-R. PERRONET, *Description des projects et de la costrution des ponts de Neuilly, de Mantes, d'Orleans, de Loius XV*, Paris, F.A.Didot, 1788.
- A. ALBENGA, *I ponti*. voll. I-II , Unione Tipografico Editrice Torinese,Torino,1953-1958
- G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Giovanni Bardi Editore, Roma, 1957
- J.-P.ADAM, *L'arte di costruire presso i romani*, Longanesi, Milano 1984
- T.MANNONI, *Metodi di datazione dell'edilizia storica*, in “*Archeologia medievale*”, XI, Ed. All'insegna del Giglio, Firenze,1984
- A.GIANNETTA, *La riorganizzazione spaziale del Regno di Napoli*, in *Storia d'Italia. Annali 8. Insediamenti e territori* (a cura di C. De Seta), Einaudi, Torino 1985
- M.ROTILI, *Benevento romana e longobarda*, Banca Sannitica, La Buona Stampa, Ercolano 1986
- F. DANI (a cura di), *Il libro dei ponti*, coord. edit. SARIN, Ppmezia, 1988.
- T. COLLETTA (a cura di), *La struttura antica del territorio di Sessa Aurunca. Il ponte ronaco e le vie per Suessa*, ESI, Napoli, 1989
- C.F. GIULIANI, *L'edilizia nell'antichità*, NIS, Roma 1993
- A. DI BIASIO, *Ingegneri e Territorio nel Regno di Napoli 1800-1860. Carlo Afan De Rivera e il Corpo dei Ponti e Strade*, Arti Grafiche Caraminca, Marina di Minturno, 1993
- A. DI BIASIO, *Carlo Afan de Rivera e il Corpo dei Ponti e Strade*, Amministrazione Provinciale Latina, Arti grafiche Caramanica,Marina di Minturno, 1993
- P. GRAVAGNUOLO, *Civiltà di un borgo. Storia e sviluppo urbano di Cava de' Tirreni*, ESI, Napoli, 1994
- M.DE' SPAGNOLIS PONTICELLO, *Il pons Sarni di Scafati e la via Nuceria-Pompeios*, «L'Erma» di Bretschneider, Roma 1994
- A. MASSARO, *Avellino tra decennio e restaurazione nelle opere di Luigi Oberty ingegnere del corpo Ponti e Strade*, Grafic way, Avellino, 1994.

- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, 2 voll., Canova , Treviso, 1995
- L.QUILICI, S. QUILICI *Atlante tematico di topografia antica*,3 – L’Erma di Bauschinger, 1995
- L.QUILICI, S. QUILICI *Atlante tematico di topografia antica*,4 – L’Erma di Bauschinger, 1995
- E. SIVIERO, S. CASACCI, A. CECCHI, *Il ponte e l’architettura*, Città Studi edizioni srl, Torino, 1995
- G. COPPOLA , *Ponti medievali in legno*, Laterza, Roma,1996
- D. FIORANI, *Tecniche Costruttive Murarie Medievali: Il Lazio Meridionale*, L’Erma di Bretschneider, Roma,1996
- S. DI PASQUALE, *L’arte del costruire. Tra conoscenza e scienza.*, Marsilio, Venezia, 1996
- L.RE , *Architettura e conservazione dei ponti piemontesi*, Celid, Torino, 1996
- T. MANNONI, *Il problema complesso delle murature storiche in pietra 1. Cultura materiale e cronotipologia*, in «Archeologia dell’architettura», II, All’Insegna del Giglio, Firenze,1997.
- L. QUILICI (a cura di) *Atlante tematico di topografia antica n.2/1997: Uomo acqua e paesaggio*. Atti dell’Incontro di studio sul tema Irreggimentazione delle acque e trasformazione del paesaggio antico, S. Maria Capua Vetere, 22-23 novembre 1996 (a cura di STEFANIA QUILICI GIGLI), L’Erma di Bretschneider, Roma 1997
- AA.VV. *L’acquedotto Carolino* , Italia Nostra sezione di Caserta, l’Aperia, Caserta 1999
- R. SPARACIO , *La scienza e i tempi del costruire* , Napoli 1999
- F.DIVENUTO, *Storia e forma dell’insediamento*, in AA.VV., *Furore*, Tipolitotecnica Sala Baganza, Parma, 2000, ed. a cura del comune di Furore.
- A.A.V.V.,*La bonifica del Vallo di Diano e il suo consorzio*, P.Laveglia Editore, Salerno, 2001
- E. SARLI, *La bonifica del Vallo di Diano ed il suo consorzio*, Laveglia, Salerno, 2001
- M. R. IACONO (a cura di), *Architetture, immagini e percorsi d’acqua : una ricerca sul territorio*, Ministero per i beni e le attività culturali, Arethusa, Roma 2001
- T. MANNONI, *Quale futuro per l’archeometria?* , in Archeologia medioevale n.XVIII, 2001
- F. PICCARRETA, *La realizzazione dei grandi ponti nei decenni centrali del 1800. Frammenti di storia e di tecnica*, Ed. Kappa, Roma, 2001
- C. TORRE, *Ponti in muratura. Dizionario storico-tecnologico*, Alinea, Torino 2003
- A. BUCCARO, F. DE MATTIA (a cura di), *Scienziati_artisti. Formazione e ruolo degli ingegneri nelle fonti dell’Archivio di Stato e della Facoltà di Ingegneria di Napoli*, Electa, Napoli, 2003

- R. PARISI, *Luigi Giura. 1795-1864*, Electa, Napoli, 2003
- R. PAONE (a cura di), *Antiche strade della Campania. Percorsi e insediamenti della Valle del Volturno*, Dipartimento di Conservazione dei Beni Architettonici ed Ambientali, Università degli Studi di Napoli Federico II, Itrace Print Service, Napoli, 2003
- A. RAITHEL, *I ponti nella storia e il ruolo dell'ingegneria napoletana*, in Ingegneri Napoli, Notiziario del Consiglio dell'Ordine, Napoli, Luglio-Agosto 2004
- G. COPPOLA, *L'architettura dell'Italia meridionale in età normanna (secoli XI e XII)*, Artemisia Comunicazione, Napoli 2005
- M. FULGIONE, *Evoluzione storica, concezione costruttiva e principi per la conservazione degli antichi ponti*, Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Napoli "Federico II", XVIII ciclo, 2002-2005
- L. FERNANDÉZ TRIAYANO, *Terra sull'acqua. Atlante storico universale dei ponti*, Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2006 (ed. spagnola 1999)
- A. AVETA, *Conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale. Indirizzi e norme per il restauro architettonico*, Arte Tipografica Editrice, Napoli, 2006
- B. G. MARINO, *Restauro e autenticità. Nodi e questioni critiche*, ESI, Napoli, 2006
- P. BELLÌ, *Due ponti in muratura nell'Ottocento nell'Italia meridionale*, in «Ingegneri Napoli», Bimestrale dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, Napoli, Luglio-Agosto, 2007
- V. RUSSO, *Capua 1955: un ponte 'romano' in cemento armato*, in R. IENTILE (a cura di) Atti Giornata di Studio 16 maggio 2007, Il ciclo di vita delle architetture in cemento armato: l'approccio ingegneristico e la ragione della conservazione, Torino, 2007
- P. B. Lourenço et al. (a cura di) ARCH'07, *Proceedings of 5 th International Conferences on Arch Bridges*, Madeira 2007
- S. CASIELLO, A. PANE, V. RUSSO et al. *Restoring and reconstructing masonry bridges: researches in Campania (Italy)* in ARCH'07, Proceedings of 5 th International Conferences on Arch Bridges, Madeira 2007
- C. DE SETA, *Jacob Philipp Hackert: la linea analitica della pittura di paesaggio in Europa*, Electa, Napoli, 2007
- M. RUSSO, *Infrastrutture territoriali ed urbane in Costiera Amalfitana tra Otto e Novecento*, in Atti del 2° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria, Napoli 7-8-9 aprile 2008, Cuzzolin Editore, Napoli, 2008
- P. BELLÌ, *Ponti in muratura di fine '800 nell'Italia meridionale*, in Atti del 2° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria. Napoli, 7-8-9 aprile 2008, Cuzzolin Editore, Napoli, 2008

Allegato : La schedatura dei ponti

Elenco schede

Ponti di età romana

N.	Nome	Località	Prov.
1-	Ponte di Santo Spirito	Casalbore	(Av)
2-	Ponte romano	Conza della Campania	(Av)
3	Ponte Pietra dell'Olio	Monteverde	(Av)
4-	Ponte di Annibale	San Mango Sul Calore	(Av)
5-	Ponte Leproso	Benevento	(Bn)
6-	Ponticello	Benevento	(Bn)
7-	Ponte Serretelle	Benevento	(Bn)
8-	Ponte di Cellarulo	Benevento	(Bn)
9-	Ponte Corvo	Benevento	(Bn)
10-	Ponte Appiano	Apice	(Bn)
11-	Ponte dei Ladroni	Sant'Arcangelo Trimonte	(Bn)
12-	Ponte delle Chianche	Buonalbergo	(Bn)
13-	Ponte del Diavolo o di Fabio Massimo	Faicchio	(Bn)
14-	Ponte di Annibale	Cerreto Sannita	(Bn)
15-	Ponte romano	San Lorenzo Maggiore	(Bn)
16-	Ponte dell'Olierno o dell'Inferno	Alife	(Ce)
17-	Ponte degli Anici	Alife	(Ce)
18-	Ponte Latrone	Capriati al Volturno	(Ce)
19-	Ponte di Domiziano	Castel Volturno	(Ce)
20-	Ponte Ronaco	Sessa Aurunca	(Ce)

21-	Ponte sfondato	Rocchetta e Croce	(Ce)
22-	Ponte della Difesa	Auletta	(Sa)
23-	Ponte detto di San Cono	Buccino	(Sa)
24-	Ponte di Annibale o del Diavolo	Ricigliano	(Sa)
25-	Ponte detto dell'Anca	Teggiano	(Sa)
26-	Ponte Pollio	Polla	(Sa)
27-	Ponte romano	Paestum (Capaccio)	(Sa)

Ponti di età medievale

<i>N.</i>	<i>Nome</i>	<i>Località</i>	<i>Prov.</i>
28-	Ponte della lavandaia	Montella	(Av)
29-	Ponte medievale	Apice	(Bn)
30-	Ponte Fenicolo	Torrecuso	(Bn)
31-	Ponte medievale	Prata Sannita	(Ce)
32-	Ponte medievale	Magliano Vetere	(Sa)
33-	Ponte medievale	Felitto	(Sa)
34-	Ponte Peglio	Sassano	(Sa)
35-	Ponte medievale	Laurino	(Sa)
36-	Ponte medievale	Ottati	(Sa)

Ponti tra il XVI e XVII secolo

<i>N.</i>	<i>Nome</i>	<i>Località</i>	<i>Prov.</i>
37-	Ponte della Maddalena	Napoli	(Na)

Ponti del XVIII secolo

<i>N.</i>	<i>Nome</i>	<i>Località</i>	<i>Prov.</i>
38-	Ponte di S. Barbara	Benevento	(Bn)
39-	Ponte di Campestрино	Pertosa	(Sa)

Ponti del XIX secolo

<i>N.</i>	<i>Nome</i>	<i>Località</i>	<i>Prov.</i>
40-	Ponte della Ferriera	Avellino	Av
41-	Ponte del re	Qualiano	Na
42-	Ponte sul Sele	Capaccio	Sa

Ponti ricostruiti (*epoca originaria romana*)

43-	Ponte di Annibale	Luogosano	(Av)
44-	Ponte Valentino	Benevento	(Bn)
45-	Ponte romano	Apollosa	(Bn)
46-	Ponte romano	Capua	(Ce)

La cartografia IGM menzionata è quella a scala 1:25.000

Scheda	01	PONTE	Ponte Romano
Epoca	II sec.-I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione	Comune	Conza della Campania	
	Provincia	Avellino	
	Altitudine	510 m s.l.m.	
	Attuale	Tav. IGM n. 28- Aquilonia	
Utilizzazione attuale del ponte	Stradale	Strada statale 7	
		Quadrante 187-IV – Reg. C	ania
	Ubicazione antica	Regio II – Apulia et Calabria	
		Strada comunale	
		Su un percorso locale, sul fiume Ofanto	
	Pedonale		
	In disuso		
	Note	Pochi ruderi	



Vista generale

Notizie storiche

Mancano dati sicuri sull'epoca di costruzione del ponte che consente di attraversare l'Ofanto in località Sansano. Il fiume fu attraversato da Annibale, ma non vi sono notizie di ponti che accompagnano tale passaggio, per cui si può dedurre che esso fu costruito in epoca successiva. La sua presenza, già nota in ambito locale, è stata poi evidenziata dalla campagna di scavi condotta per conto della Soprintendenza archeologica. Nel corso della stessa furono trovate cinque ville/fattorie di età romana disposte su entrambe le sponde dell'Ofanto, per cui venne supposto che il percorso, al quale il ponte apparteneva, potesse servire per il collegamento di tali insediamenti.

Descrizione
Sono oggi evidenti solo resti di un pilastro, costruito in opus latericium con riempimento interno, che si trova in stato di abbandono.
Il paramento murario si presenta regolare, e sulla parte laterale si nota un giunto verticale tra i laterizi nella zona superiore, che continua poi con una muratura irregolare ove vengono impiegati pietre irregolari (arrotondate) di probabile provenienza locale.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
I paramenti in laterizio conservati denotano impiego di elementi regolari.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		
Nonostante a Conza sia stato istituito un interessante parco archeologico, i pochi ruderi del ponte, comunque esterni al suo perimetro, sono completamente abbandonati, privi di cartelli che ne attestino la presenza. Essi sono oggi leggermente inclinati a dimostrazione dell'azione corrosiva della corrente, in un posto che è stato oggetto di numerose alterazioni anche per la costruzione dell'adiacente viadotto.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>

	<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>		<i>Alterazione cromatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Aggressione da agenti chimici</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Note sulle condizioni di degrado</i> Il maggiore pericolo deriva dall'azione della corrente che sembra tendere ad erodere la fondazione del pilone.			
Interventi recenti		<i>Note sul tipo di intervento :</i>		
SI	NO			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Bibliografia essenziale

M. BARBERA, R. REA, *Compsa e l'alta valle dell'Ofanto*, De Luca, Roma, 1994.

AA.VV., *Memorie Conzane*, (a cura della Pro Loco "Compsa"), F.lli Pannisco, Calitri, 2000.

Scheda	02	PONTE	Ponte di S.Spirito		
Epoca			Romana – età traianea		
Ubicazione			Comune	Casalbore	
			Provincia	Avellino	
			Ubicazione attuale	Località S. Spirito	
				Tav. IGM n.12- Castelfranco in Miscano	
			Quadrante 174-IV – Reg.Campania		
Tipologia			Ubicazione	Regio II – Apulia	<input type="checkbox"/> Calabria
			Potenza	Sulla via Traiana	<input checked="" type="checkbox"/>
			Altro (ponticello,tombino)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	<input type="checkbox"/>
				Strada provinciale	<input type="checkbox"/>
				Strada comunale	<input type="checkbox"/>
				Altro	
			Pedonale	<input type="checkbox"/>	
			In disuso	<input checked="" type="checkbox"/>	
			Note	Restano pochi ruderi	



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte, noto anche con il nome di “ponte dei Diavoli”, si trova tra gli attuali comuni di Montecalvo e Casalbore, vicino alla zona della Malvizza, sul percorso della via Traiana presso la colonna miliaria XVI che segue in questo punto quello del regio tratturo Pescasseroli – Candela. Era stato costruito per consentire il passaggio sul fiume Miscano in prossimità della confluenza con il torrente delle Ginestre. Secondo la descrizione del Giustiniani, già nel XVIII secolo ne rimanevano pochi resti, che nel successivo XIX secolo erano parti di due archi e di un pilone come scrive il Cirelli. Successivamente fotografato da Asbhy e Gardner durante il loro viaggio lungo il percorso della via Traiana, agli inizi del XX secolo, si nota che già all'epoca rimaneva solo la parte di un pilone con l'imposta di un arco che è pervenuta sino ad oggi. Nelle sue vicinanze fu trovata intorno al 1970 un'epigrafe, oggi conservata al museo provinciale di Avellino, che ricordava la distruzione del ponte nel 117 a.C. a causa di una piena.

Descrizione

Dai resti si può dedurre che si trattava di un ponte di grandi dimensioni, di cui oggi restano solo parte di un pilone con accenni delle arcate a destra e sinistra. Con riferimento alle foto, l'arcata di sinistra presenta ancora la ghiera in laterizi disposti in doppio rotolo con giunti di malta, mentre per quella di destra è visibile solo la struttura interna in opus coementicium. Alla base del pilone sono tuttora conservati i grossi blocchi lapidei che costituivano il rivestimento in opus quadratum della pila.

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:

Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sulla tecnica costruttiva:

Il riempimento interno è in opus coementicium, molto resistente, con rivestimenti in opus latericium, per le arcate, ed opus quadratum, per le pile.

Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

I resti del ponte si trovano in stato di totale abbandono, privi di protezione e soggetti pertanto, oltre che al naturale degrado del tempo, anche all'azione distruttiva degli agenti atmosferici ed antropica.

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Il degrado presente è accentuato dalle condizioni di abbandono, con la presenza di vegetazione spontanea.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI	NO	I resti del ponte non sono stati oggetto di alcun tipo di intervento di conservazione, nonostante la presenza del vicino parco archeologico in località Macchia Porcara.	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

T. ASHBY, R.GARDNER, *The via Traiana*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), VIII, London 1916

V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995. (vol.II : scheda n.212, p. 112)

G. RADKE, *Viae publicae Romanae* (trad. G. Sigismondi), Cappelli, Bologna, 1981.

S.LA PERA BURANELLI, R.TURCHETTI (a cura di), *Sulla via Appia da Roma a Brindisi. Le fotografie di Thomas Ashby 1891-1925*, L'Erma di Bretschneider, Roma, 2003, scheda n.95.

Centro regionale Multimediale Campania, *La via regia delle Puglie e il Regio tratturo*, Pantano srl, Messina, 2001

Scheda	03	PONTE	Ponte di Pietra dell'Olio		
Epoca			II- I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	Monteverde	
			Provincia	Avellino	
			Ubicazione attuale	Sulla SS 115 che conduce a Monteverde	
				Tav. IGM n. 28- Aquilonia	
Tipologia			Viadotto	Quadrante 187-IV	<input type="checkbox"/> Reg. Campania
			Ponticazione	Regio II – Apulia	<input checked="" type="checkbox"/> Calabria
			Altica (ponticello, tombino)	Sulla strada lo	<input type="checkbox"/> sul fiume Ofanto
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	<i>Strada statale</i>	<input type="checkbox"/>
				<i>Strada provinciale</i>	<input checked="" type="checkbox"/> SP155
				<i>Strada comunale</i>	<input type="checkbox"/>
				<i>Altro</i>	
			Pedonale	<input type="checkbox"/>	
			In disuso	<input type="checkbox"/>	
			Note		



Vista generale

Notizie storiche

Mancano dati sicuri sull'epoca di costruzione del ponte che consente di attraversare l'Ofanto in un posto abbastanza vicino al Ponte di S. Venere, individuato con molta probabilità come l'antico Pons Aufidus di età romana. Restano tuttora aperti i problemi relativi all'individuazione del passaggio della via Appia e della via Herculia nel tratto a confine tra l'Irpinia e la Puglia in relazione all'ubicazione dell'antico centro di Sub Romulea. Alcuni autori, a partire dal Momsen, hanno ipotizzato che la via Appia passasse sull'attuale ponte di S. Venere e quindi si potrebbe dedurre che il ponte di Pietra dell'Oglio fosse a servizio della via Herculia; altri a partire dal Lenormant, al contrario, ipotizzano un diverso percorso per la via Appia, ritenendo che passasse per il ponte di Pietra sull'Oglio che sarebbe quindi l'antico Pons Aufidus.

La presenza del ponte, di cui si ignora l'origine dell'attuale nome, viene peraltro attestata negli scritti di autori che si sono interessati della viabilità antica tra Campania, Basilicata e Puglia, ed è uno dei pochi individuati con il proprio nome nella carta del Magini risalente al XVI secolo. La sua tipologia, le dimensioni e la tecnica costruttiva fanno propendere per una costruzione di età romana, oggetto di numerose trasformazioni nelle epoche successive.

Nel XIX secolo fu oggetto di alcuni lavori di riprazione con rifacimento della strada superiore progettati dall'ing. Oberty.

Descrizione

Tipologia	Si tratta di un ponte a quattro arcate originarie di cui se ne conservano tre; la quarta è stata interrata probabilmente nella seconda parte del XX secolo ed è oggi parzialmente visibile molto difficilmente. Ne resta infatti una fotografia di inizio secolo in cui è ancora visibile
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 115 metri
Arcate	Le tre arcate hanno luci differenti; la maggiore attraversa l'Ofanto. Esse appaiono oggi asimmetriche, con luci differenti: due, la prima e la terza, sono semicircolari; l'intermedia si presenta a sesto rialzato e sembra essere stata parzialmente ricostruita. Quest'ultima è stata ricostruita quasi integralmente recentemente e sono visibili gli attacchi tra le nuove murature e quelle preesistenti.
Pile e Timpani	La pila tra la seconda e la terza arcata presenta un contrafforte con un rostro piramidale su base rettangolare che arriva a circa la metà della sua altezza, costruito in modo simile al resto della struttura. La stessa struttura è presente nel paramento opposto, pur se quasi interamente coperta da vegetazione. Altri due rostri, di dimensioni minori ed oggi parzialmente distrutti, si notano nel pilone tra il primo ed il secondo arco. Ciò a dimostrazione del fatto che il corso del fiume, noto per la sua impetuosità in passato, è oggi leggermente deviato.
Spalle	Le spalle non sono ben individuabili e probabilmente sono state modificate per consentire il raccordo con il corpo stradale. Si nota solo parte della spalla destra, in corrispondenza della prima campata, che risulta parzialmente coperta da vegetazione.
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni, pur se si notano le basi dei piloni esistenti costituite da blocchi squadriati sulle quali è stato impostato la volta centrale

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Gli archi terminali delle volte sono realizzati con elementi in pietrame rettangolare allungati senza elementi in laterizio; spalle e piedritti sono anch'essi in pietrame squadrato.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: Non sono presenti tecniche particolari di muratura romana; i paramenti sono stati sicuramente reintegrati successivamente anche durante l'ultimo intervento.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>	
	<i>Alterazione cromatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>	<input type="checkbox"/>	
	Note sulle condizioni di degrado		
Interventi recenti			
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento : Il ponte è stato oggetto di un interventi dopo il sisma del 1980 a seguito del quale è stato modificato il primo arco, rifatto quello centrale ed è stata inserita una trave precompressa tipo RDB che ha alterato sensibilmente l'aspetto originario. In precedenza era stata coperta la quarta arcata, per il rifacimento della strada verso Monteverde, oggi visibile con difficoltà.	

Bibliografia essenziale

G. FORTUNATO, *L'alta valle dell'Ofanto*, Tipografia G. Bertero, Roma, 1896
 F. LENORMANT (trad. di Giustino Fortunato), *Melfi e Venosa*, Tip. eredi Botta; Roma, 1883
 G.B. GUARINI, *Il ponte romano sulla via Erculea*, in *La Rivista d'Italia*, settembre 1909
 ASN, Fondo Ministero Lavori Pubblici, Busta 119, fasc.119/16. *Ponte dell'Oglio sull'Ofanto*

Scheda	04	PONTE	Ponte di San Mango (Ponte di Annibale o di S. Anna)		
Epoca			I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	S. Mango sul Calore	
			Provincia	Avellino	
			Ubicazione attuale	In località Ciasca presso il nucleo industriale	
				Tav. IGM n.26-Montella	
			Quadrante 186-IV– Reg.Campania		
Tipologia			Ubicazione	Regio II	<input type="checkbox"/>
			Potere	Su un percorso lo <input type="checkbox"/> sul fiume Calore	
			Altro (ponticello,tombino)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	<input type="checkbox"/>
				Strada provinciale	<input type="checkbox"/>
				Strada comunale	<input type="checkbox"/>
				Altro	
			Pedonale	<input type="checkbox"/>	
			In disuso	<input checked="" type="checkbox"/>	
Note			Si trova allo stato di rudere		



Veduta della prima arcata

Notizie storiche

Il ponte si trovava su un percorso secondario che collegava le zone interne; poco noto se non in ambito locale, risale all'epoca romana, pur se ha sicuramente subito trasformazioni nelle età successive con restauri e parziali rifacimenti. Datato da Jannacchini probabilmente al I sec. a.C., presenta una struttura costituita da tre arcate con la caratteristica forma a schiena d'asino. Fu utilizzato anche nelle epoche successive in quanto inserito nel percorso della via Napoletana, strada che da Napoli giungeva ad Atripalda e proseguiva seguendo il percorso del Calore a mezza costa o lungo le colline, attraversando il territorio di Taurasi e Luogosano, giungendo nella valle dell'Ansaldi, dopo la quale si congiungeva all'Appia nei pressi di Taverne di Guardia.

Descrizione

Tipologia	Si tratta di un ponte a tre arcate a schiena d'asino.
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 60 m. ; la larghezza è di 5.25 m. con due muretti laterali di spessore 25 cm.
Arcate	Delle tre arcate oggi se conservano due, mentre la terza è crollata. La luce della maggiore, quella centrale è di circa 15.00 m. con un'altezza di circa 5.50 m. , mentre quella rimanente (e , molto probabilmente, anche l'altra distrutta) ha una luce di circa 9.00 m. Gli archi frontali sono in laterizi così come si nota anche nella parte restante dell'arcata diruta; al contrario quelli della prima arcata sono in conci di pietra. Nelle volte sono tuttora visibili i fori utilizzati durante la costruzione (e/o eventuali riparazioni) per le strutture provvisorie.
Pile e Timpani	Le pile, di cui una parzialmente crollata, hanno una larghezza totale di circa 6.00 m. per la presenza di i contrafforti di rinforzo realizzati a loro protezione nella parte sopraccorrente. Il paramento murario dei timpani si presenta costituito da elementi in pietrame irregolare, di forma arrotondata, e probabile provenienza locale.
Spalle	E' visibile solo la prima spalla che risulta parzialmente coperta da vegetazione ed anch'essa rinforzata con un contrafforte.
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni, anche perché il corso del fiume è stato deviato ed il livello del terreno è stato rialzato rispetto alla quota originaria.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Il materiale impiegato è di provenienza locale: i paramenti sono rivestiti con pietre disposte in maniera regolare e malta: i laterizi sono impiegati nelle ghiera degli archi.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
La tecnica costruttiva impiegata è simile a quella del vicino ponte di Luogosano, come si nota dalle foto di quest'ultimo prima della ricostruzione. Gli elementi lapidei adoperati per i rivestimenti provenivano molto probabilmente dal fiume.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		
Il ponte, oggi in disuso, è stato oggetto di un discutibile intervento di restauro, al quale peraltro non è seguita alcuna manutenzione.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
	Il degrado presente è dovuto alla presenza di efflorescenze e vegetazione in corrispondenza dei piloni e delle spalle.		
Interventi recenti			
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento :	
L'intervento ha riguardato prevalentemente una pulizia dei paramenti, con rifacimento quasi totale del rivestimento in laterizi dell'arco della volta centrale e pavimentazione del piano stradale con piastrelle in gres. Ciò ha prodotto un' evidente alterazione dello stato del ponte.			

Note :

Le modificazioni principali, oltre che quelle dovute al discutibile e recente intervento, eseguito dalla Comunità Montana Terminio Cervialto, riguardano la profonda alterazione delle condizioni della zona ove si trova il ponte. Il corso del fiume, il cui alveo risulta modificato, è stato deviato ed il ponte appare affossato nel terreno.

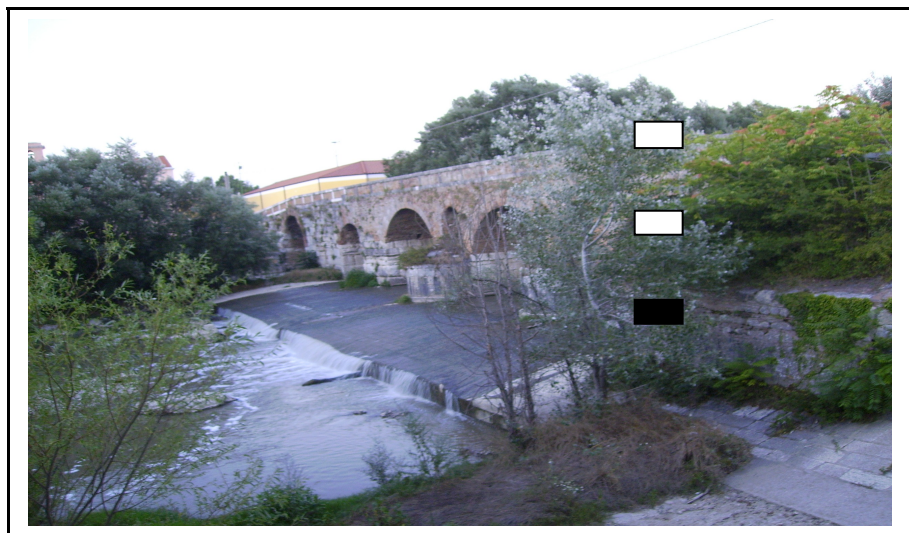
Bibliografia essenziale

L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797-1805

A.M. JANNACCHINI, *Topografia Storica dell'Irpinia*, Vol. I, Tipografia di Gennaro Maria Priore-Napoli 1889

Centro regionale multimediale della Campania, *La via regia delle Puglie e il Regio tratturo (Pescasseroli – Candela)*, Pantano, Messina, 2001.

Scheda	05	PONTE	Ponte Leproso			
Epoca			I sec. a.C. con rifacimenti di epoche successive			
Ubicazione			Comune	Benevento		
			Provincia	Benevento		
			Ubicazione attuale	Sul fiume Sabato vicino Port'Arsa		
				Foglio IGM n.18 - Benevento		
				Quadrante 173-II – Reg.Campania		
Ubicazione antica	Regio II Sul percorso della via Appia					
Tipologia			<i>Viadotto</i>	<input type="checkbox"/>		
			<i>Ponte</i>	<input type="checkbox"/>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>	<input type="checkbox"/>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	<input type="checkbox"/>	
				<i>Strada provinciale</i>	<input type="checkbox"/>	
				<i>Strada comunale</i>	<input type="checkbox"/>	
				<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>Pedonale</i>		<input type="checkbox"/>	
			<i>In disuso</i>		<input type="checkbox"/>	
<i>Note</i>			Al momento è chiuso al traffico veicolare			



Veduta del ponte

Notizie storiche

Il ponte risale al I sec. a.C. ed ha subito numerosi rifacimenti nelle epoche successive di cui sono tuttora evidenti i segni. A servizio della via Appia che conduceva in città, fu restaurato da Appio Claudio, e poi dagli imperatori Lucio Settimio Severo e Marco Aurelio Antonino. In origine chiamato Marmoreo, deve il nome Leproso alla vicinanza di un lebbrosario in epoca medievale; è conosciuto anche come ponte di S. Cosimo per la presenza dell'omonima chiesa. Si presenta oggi con cinque arcate, di cui quattro risalenti all'epoca romana e la quinta molto probabilmente aperta in epoca medievale, come ha dimostrato il Meomartini. Nel Medioevo per esigenze legate alla costruzione di un mulino, oltre alla realizzazione della nuova arcata, venne ingrossata la pila adiacente.

Descrizione

Tipologia	E' un ponte con cinque arcate diseguali che conserva il caratteristico profilo a schiena d'asino
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca.70 m.
Arcate	In origine erano a tutto sesto con luci uguali di circa 8.70 di diametro, come ha dimostrato il Meomartini. Oggi presentano differenti dimensioni, con rivestimento in laterizi ed evidenti segni di rifacimenti successivi. Gli archi terminali sono a doppia ghiera; sono tuttora evidenti i fori utilizzati per le centine durante la costruzione.
Pile e Timpani	Le pile presentano rivestimenti differenti; in opus quadratum con grossi blocchi di calcare nella parte inferiore ed in opus latericium nella parte superiore; a livello delle imposte è presente un aggetto da cui partono le volte. Sono protette da rostri a diedro acuto con parte superiore sempiramidale nella zona sopracorrente e semicirculari con parte superiore sferica nella parte opposta. In due timpani sono tuttora evidenti le finestre di deflusso, probabilmente murate negli altri.
Spalle	Le spalle del ponte hanno subito anch'esse numerose trasformazioni nel corso del tempo. Nella spalla sinistra (considerando il verso della corrente) fu aperta in epoca medievale l'arcata tuttora presente laddove si trovavano muri di accompagnamento, per ovviare all'erosione causata dalla deviazione delle acque del fiume dalla sponda destra conseguente alla costruzione di due mulini.
Fondazioni	La struttura di fondazione è una platea continua costituita da grosse lastre calcaree, parzialmente visibile.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i> Sono presenti elementi di calcare di grossa dimensione e laterizi, oltre a materiale di reimpiego utilizzato nelle epoche successive.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i> Si evidenzia l'impiego dell' opus quadratum nella parte inferiore delle pile e dell'opus latericium nei paramenti e nelle arcate. Parte del rifacimento in laterizi è però fatto risalire all'epoca medievale dal Meomartini.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i> Il ponte è molto noto; attualmente è chiuso al traffico veicolare.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Il degrado è dovuto principalmente alla presenza di vegetazione spontanea ed alla mancanza di un'adeguata manutenzione.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

- S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia. ... Parte prima[-terza]*, stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna 1968.
- L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797-1805
- ALMERIGO. MEOMARTINI, *Del cammino della Via Appia da Benevento al Ponte Appiano sul Calore*, Tipografia di Luigi De Martini e figlio, Benevento 1896;
- A. MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889;
- A. MEOMARTINI, *Benevento*, Istituto italiano d'arti grafiche, Bergamo 1909;
- A. MEOMARTINI, *Guida di Benevento e dintorni*, Tipografia De Martini, Benevento 1910.
- ALFONSO MEOMARTINI, *I Comuni della provincia di Benevento : storia-cronaca*, -2. ed. integralmente condotta sul testo della prima del 1907. (III ed., G. Ricolo, Benevento, 1985); A. MEOMARTINI, *Breve guida della città di Benevento*, L. De Martini e figli, Benevento 1910
- M.H.BALLANCE, *The roman bridges of the via Flaminia*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), 19, London, 1951
- P. GAZZOLA, *I ponti romani, Contributo ad un indice sistematico con studio critico bibliografico*, Leo S. Olschki, Firenze, 1963
- M.E.BLAKE, *Roman construction in Italy from Nerva through the Antonines*, American philosophical society, Philadelphia, 1973
- M. ROTILI, *Benevento romana e longobarda*, Banca Sannitica, La Buona Stampa, Ercolano 1986
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol.II, p.113, scheda n.219)

Scheda	06	PONTE	Ponticello		
Epoca			I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	Benevento	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul torrente San Nicola verso la zona est.	
				Foglio IGM n.18-Benevento	
				Quadrante 173-II – Reg.Campania	
			Ubicazione antica	Regio II	
Sul percorso della via Appia e poi della Traiana					
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
			Note	E' inserito nella rete viaria cittadina	



Veduta del ponte

Notizie storiche

Il ponte risale probabilmente al I sec. a.C., stessa epoca dei vicini ponti sul torrente Corvo; ed era il primo che si incontrava una volta usciti dalla città. In età augustea si trovava a servizio della via Appia, successivamente fu inserito nel percorso della Traiana; era conosciuto con il nome di *ponticulus*, come attestato da documenti dell'epoca longobarda riportati dal Borgia, da cui il nome *ponticello*. Conserva ancora buona parte delle strutture antiche ad eccezione delle zone superiori delle arcate e delle sovrastrutture, che appaiono recenti.

Descrizione

Tipologia	E' un ponte ad unica arcata, di piccole dimensioni.
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 7.00 m.
Arcate	L'arcata di diametro m.5,05 con una larghezza di circa 9.00 m. La porzione superiore è stata ricostruita in laterizio (probabilmente già nel XIX secolo), mentre la zona centrale conserva ancora elementi originari in tufo trachitico, pur se appaiono evidenti i segni di interventi recenti al momento della costruzione della strada superiore. E' visibile parte della cornice di aggetto per il posizionamento della centina necessaria alla costruzione delle volte; la muratura della spalla, in pietrame con corsi di laterizio è più regolare dell'altra a monte del torrente, i cui conci hanno dimensioni irregolari. La parte superiore ed i muretti appaiono recenti.
Pile e timpani	Il paramento dei timpani appare parzialmente reintegrato e ricostruiti con elementi in pietra squadrata nella parte sopracorrente.
Spalle	Si conservano in buone condizioni, la muratura della spalla, in pietrame con corsi di laterizio è più regolare nella parte sopracorrente. L'altro paramento presenta conci con dimensioni irregolari e talora si nota una mancanza dei giunti di malta. Nelle spalle, come in parte della volta si notano elementi di tufo trachitico fatti risalire dalla Blake all'età augustea.
Fondazioni	La platea di fondazione, non sempre visibile, ha una solida struttura in selcioni poligonali evidenziati da Carlo Labruna in suo disegno che risale alla fine del XVIII secolo.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i> Sono presenti elementi di calcare di grossa dimensione per le fondazioni; tufo trachitico e laterizi (questi ultimi più recenti) nelle strutture di elevazione.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i> La costruzione è abbastanza regolare con impiego di opus quadratum ben squadrate nelle pile e di opus siliceum (poligonale) con elementi di piccole dimensioni.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i> Il ponte, inserito nella rete viaria cittadina, indicato da un cartello, utilizzato, si presenta in un discreto stato di conservazione.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Le condizioni di maggior degrado si notano nel paramento sottocorrente con elementi irregolari accompagnati da vegetazione spontanea, talvolta con perdita di malta, e nelle parti terminali delle arcate per effetto dell'azione dell'acqua.		
	Interventi recenti	Note sul tipo di intervento :	

SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Il ponte è stato probabilmente oggetto di intervento per la sistemazione della rete viaria superiore, senza però ricostruirne integralmente la struttura.
--------------------------------	---	---

Bibliografia essenziale:

S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia*, stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna 1968

ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889

A.MEOMARTINI, *Benevento*, Istituto italiano d'arti grafiche, Bergamo 1909

T. ASHBY, R.GARDNER, *The via Traiana*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), VIII, London 1916

M.E.Blake, *Ancient roman constructions in Italy from the Prehistoric Period to Augustus*, Carnegie, Washington, 1947

P. GAZZOLA, *I ponti romani, Contributo ad un indice sistematico con studio critico bibliografico*, Leo S. Olschki, Firenze, 1963

G. RADKE, *Viae publicae Romanae* (trad. G. Sigismondi), Cappelli, Bologna, 1981

M.ROTILI, *Benevento romana e longobarda*, Banca Sannitica, La Buona Stampa, Ercolano 1986

V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.221, p.114)

M. R. IACONO (a cura di), *Architetture, immagini e percorsi d'acqua : una ricerca sul territorio*, Arethusa, Roma 2001 - Ministero per i beni e le attività culturali

Scheda	07	PONTE	Ponte Serretelle		
Epoca			I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	Benevento	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	in Località Serretelle	
				Foglio IGM n.18-Benevento	
				Quadrante 173-II – Reg.Campania	
			Ubicazione antica	Regio II	
Sulla via Appia (probabilmente)					
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	In terreno privato
			Pedonale		
			In disuso		
			Note	Si trova allo stato di rudere	



Veduta del ponte

Notizie storiche

Il ponte si trovava lungo l'antico tracciato della via Appia, sul fiume Serretelle, poco prima della confluenza con il Calore, e nei suoi pressi fu combattuta la battaglia contro i Normanni.

Il Borgia nel XVIII secolo lo ricorda già diruto e lo mette in relazione con il ponte Leproso scrivendo che la via Appia « (...) per la contrada del territorio Beneventano detta di ciancelle, ed anticamente di Plancella (...) giungeva al ponte della Serretella, al presente diruto, e di là al ponte marmoreo, chiamato poi de' Lebbrosi, entrando finalmente in città (...)». Questa tesi non è condivisa dal Meomartini, il quale propone l'esistenza di un percorso più breve. Egli infatti rileva che, seguendo tale ipotesi, la via Appia avrebbe dovuto seguire un percorso eccessivamente tortuoso, per cui confuta la teoria del Borgia, scrivendo che il ponte delle Serretelle, alla sua epoca «esistente e restaurato» non poteva essere in diretta comunicazione con il ponte Leproso.

Descrizione	
Tipologia	Era un ponte a più arcate i cui oggi ne sono visibili due allo stato di rudere
Arcate	Delle due arcate rimanenti la minore ha una luce di circa 6.80 m. con un'altezza di circa 3.30 dall'attuale quota del terreno ed una larghezza dell'intradosso di circa 3.00 m.; l'altra appare più alta, così da far ipotizzare ad un accentuato profilo a schiena d'asino. Gli archi terminali, ad unica ghiera, sono in laterizio, con probabili rifacimenti successivi all'epoca di costruzione originaria.
Pile e Timpani	Le pile erano dotate di rostri triangolari, di cui ne resta una parte tra le due arcate superstiti. I paramenti dei timpani sono realizzati con elementi di pietrame di forma rettangolare intervallati da filari in laterizio, con una tecnica simile a quella delle mura longobarde della città, per cui si può pensare ad un successivo restauro del ponte.
Fondazioni	Le fondazioni non sono visibili. Oggi il corso del fiume è stato deviato, riempiendo l'alveo originario e quindi alzando la quota del terreno.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: La tipologia delle arcate sembra differente da quella dei paramenti, così che da far ipotizzare che il ponte sia stato oggetto di interventi eseguiti in epoche differenti.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte si trova oggi, abbandonato, allo stato di rudere ed è raggiungibile attraverso un terreno di proprietà privata.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>	
	Note sulle condizioni di degrado			
Interventi recenti <table border="1"> <tr> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>			
Note sul tipo di intervento :				

Bibliografia essenziale:

S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia. ... Parte prima[-terza]*, stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna 1968

ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889

200

Scheda	08	PONTE	Ponte Cellarulo		
Epoca			II-I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	Benevento	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	in Località Serretelle	
				Foglio IGM n.18-Benevento	
				Quadrante 173-II – Reg.Campania	
			Ubicazione antica	Regio II	
Forse su un diverticolo della via Latina					
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
			Note	Restano pochi ruderi	



Particolare dei ruderi

Notizie storiche

Il ponte che prende il nome dalla località ove si trova, viene chiamato ponte Fratto dal Meomartini. Si trova nelle vicinanze dell'area archeologica omonima in cui si stanno conducendo una campagna di scavi. Sono state avanzate varie ipotesi riguardo il suo rapporto con la rete viaria, ancora non del tutto chiaro :il Torelli cita una recente tesi secondo la quale il diverticolo della via Latina che da Teano raggiungeva Benevento, passava per Cellarulo sul ponte Fratto. Tale ipotesi non trova però d'accordo il Rotili, che al contrario, ritiene che la strada entrasse nella città attraverso il ponte S. Onofrio.

Descrizione

Il ponte si trova oggi in condizioni di completo abbandono, pur essendo vicino all'area di scavo archeologico di Cellarulo. E' raggiungibile con difficoltà, non essendovi alcun sentiero che conduce alle sponde del fiume Calore, il cui alveo è oggi ridotto rispetto alle dimensioni originarie. Sono visibili pochi resti sulle sponde del fiume e nel suo letto, dai quali si nota l'impiego di opus caementicium nel cui impasto sono stati impiegati ciottoli fluviali, ed alcuni elementi in pietra facenti parte del rivestimento.

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:

Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sulla tecnica costruttiva:

Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

I pochi resti del ponte sono quasi del tutto coperti dalla vegetazione e parzialmente interrati. Si dovrebbe proseguire lo scavo anche nelle loro prossimità per completare le conoscenze sull'opera.

Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	L'area intorno al ponte dovrebbe essere compresa in un parco archeologico.

Bibliografia essenziale:

ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889
M. TORELLI, *Benevento romana*, L'Erma di Bretschneider, Roma, 2002

Scheda	09	PONTE	Ponte Corvo		
Epoca			I sec. a.C.		
Ubicazione			Comune	Benevento	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul torrente Serretelle	
				Foglio IGM 18-Benevento	
				Quadrante 173-II – Reg.Campania	
Ubicazione antica	Regio II Sulla via Appia				
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
			Note	Si trova allo stato di rudere	



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte, molto noto e descritto accuratamente dal Meomartini, si trova sul torrente Serretelle a circa tre chilometri da Benevento. Risalente come i ponti di Apollosa e Montesarchio molto probabilmente al I sec.a. C., era il terzo ponte della via Appia e l'ultimo prima che essa giungesse a Benevento. E' restato in buone condizioni sino a quando fu distrutto quasi completamente durante la seconda guerra mondiale ed ora versa in abbandono, impropriamente utilizzato per il passaggio di una condotta del metanodotto.

Descrizione

Del ponte restano le testimonianze di Asbhy e l'accurata descrizione del Meomartini; era a due campate con archi uguali a tutto sesto aventi una luce di circa 7.30 m.; le volte partivano da una fascia di imposta alta 45 cm. sporgente per circa 30 cm, tuttora visibile.

La parte interna era in opus caementicium con rivestimenti in opus quadratum abbastanza regolare e blocchi con leggera bugnatura. La pila centrale aveva un rostro frangiflutti nella parte sopracorrente. Nelle foto del ponte sopracorrente sia di Asbhy che di Meomartini si notano gli archi terminali in cunei lapidei, oggi invece in laterizi, indice di un parziale rifacimento. Le spalle erano abbastanza lunghe, particolarmente la sinistra nella parte sopracorrente, mentre quella destra ripiegava verso occidente segnando la deviazione della via Appia. Su uno dei massi di questo muro è stato ritrovato inciso il numero III, per il quale il Meomartini avanza una duplice ipotesi: che possa esservi capitato casualmente o, più probabilmente, che possa indicare la numerazione dei ponti a partire da Benevento.

Le caratteristiche costruttive del ponte lo rendono simile, sia pur con qualche differenza, a quelli di Apollosa e Montesarchio, per l'uso dell'opus quadratum ed al ponte Cardano sulla via Flaminia.

Oggi sono visibili il nucleo interno con i paramenti e gli archi terminali parzialmente ricostruiti, parte delle spalle e della zona inferiore del pilastro con il rostro.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale In origine il ponte era costruito con l'impiego di soli elementi lapidei leggermente bugnati. L'impiego del laterizio può essere fatto risalire ad un intervento recente.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva La tecnica di costruzione originaria prevedeva impiego di opus caementicium con rivestimento in opus quadratum posto in opera in modo abbastanza regolare.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte si trova oggi allo stato di rudere, senza alcuna protezione ed impropriamente utilizzato come supporto per il passaggio del metanodotto.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado La mancanza di adeguata protezione costituisce un elemento di aggravio per le condizioni di degrado che riguardano sia le parti residue dei paramenti che le condizioni degli strati (superiori) del nucleo interno.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Bibliografia essenziale:

S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia*, stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna 1968

ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889

ALMERIGO MEOMARTINI, *Guida di Benevento e dintorni*, Tipografia De Martini, Benevento 1910

M.ROTILI, *Benevento romana e longobarda*, Banca Sannitica, La Buona Stampa, Ercolano 1986

L.QUILICI, *Via Appia. Dalla Pianura Pontina a Brindisi*, Fratelli Palombi, Roma, 1989.

M.H. BALLANCE, *The roman Bridges of via Flaminia*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), 19, London 1951

S.LA PERA BURANELLI, R.TURCHETTI (a cura di), *Sulla via Appia da Roma a Brindisi. Le fotografie di Thomas Asbhy 1891-1925*, L'Erma di Bretschneider, Roma, 2003.

V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.220, p.114)

M. R. IACONO (a cura di), *Architetture, immagini e percorsi d'acqua : una ricerca sul territorio*, Ministero per i beni e le attività culturali, Arethusa, Roma 2001 -

Scheda	11	PONTE	Ponte dei Ladroni		
Epoca			Età di Traiano		
Ubicazione			Comune	S. Arcangelo Trimonte	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul fosso della Ferrara	
				Foglio IGM n. 18-Benevento	
				Quadrante 173-II – Reg.Campania	
Ubicazione antica	Regio II				
	Sulla via Traiana, poco dopo Forum Novum				
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
			Note	Restano pochi ruderi	



**Veduta attuale
dei ruderi**

Notizie storiche
Il ponte si trovava
quello delle
decritto da A...

Descrizione
Le condizioni
vegetazioni
quattro arcate
dimensioni

probabilmente serviva per dividere la spina all'innanzi troppo lunga. Il Garauzzo al contrario, propone una ricostruzione del ponte con tre arcate; la prima di luce di 1.90 m, la seconda 9.55 m e la terza 14.00 m.

Imponente era la pila centrale larga 5.45 m, ed in origine lunga 10.50, con nucleo in opus caementicium, con rostro arrotondato nella parte a monte con rivestimento realizzato in elementi calcarei. I paramenti erano di due tipi: opus quadratum con grappe di metallo per collegare i vari elementi nella parte inferiore, e laterizi nella parte superiore.

di
fu

da
e a
con
te,

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Si notano con difficoltà elementi in calcare e laterizi.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: E' uno dei ponti in peggiori condizioni di conservazione, interamente coperto da arbusti che ne impediscono la visibilità rendendolo di fatto quasi irriconoscibile.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	Difetti	
		<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>

		Note sulle condizioni di degrado Una fitta vegetazione ricopre interamente i pochi resti del ponte.
Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Bibliografia essenziale:

T. ASHBY, R.GARDNER, *The via Traiana*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), VIII, London, 1916

M.E.BLAKE, *Roman construction in Italy from Nerva through the Antonines*, American philosophical society, Philadelphia, 1973

V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.223, p.118)

Scheda	12	PONTE	Ponte delle Chianche		
Epoca			Età di Traiano.		
Ubicazione			Comune	Buonalbergo	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul torrente Buonalbergo.	
				Foglio IGM n. 12- Castelfranco in Miscano	
				Quadrante 174-IV– Reg.Campania	
			Ubicazione antica	Regio II	
				Sulla via Traiana	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>	Si trova allo stato di rudere	



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte, appartenente alla via Traiana, si trovava tra le stazioni di Forum Novum ed Aequum Tuticum, fu considerato il più bello della stessa da Asbhy e Gardner, ed in effetti rappresenta il tipico esempio della tipologia traiana. In disuso da molto tempo, si raggiunge solo attraverso un viottolo di campagna non sempre bene accessibile, e versa oggi in condizioni di abbandono dopo un discutibile restauro (interrotto e non ultimato) degli anni Ottanta che ha distrutto e ricostruito una delle campate. Deve il nome probabilmente alle lastre calcaree, le *plancae*, del selciato romano che si trovano ancora sul ponte o ai laterizi in argilla delle arcate chiamati *cianche*, nella zona, come scrive il Meomartini.

Descrizione

Costruito con muratura a sacco e nucleo interno in opera cementizia (nel sacco interno si notano schegge di pietre e pochi ciottoli fluviali con calce molto dura) presenta il paramento rivestito in opera laterizia privo di parapetto. La quarta e la quinta pila da destra mostrano un paramento in pietra calcarea, probabilmente perché costruite sul corso d'acqua; il rivestimento interessa solo due filari, ciascuno dei quali composto da conci a secco e alto circa 40 cm., con alcune cavità per i ferrei forfices nella parte superiore. La stessa tipologia costruttiva – nucleo in opera cementizia e rivestimento esterno in opera laterizia – è utilizzata per i timpani in muratura, di cui quello sulla terza pila, come nota il Galliazzo, presenta una sutura in verticale dei laterizi, tanto da far pensare ad un probabile punto di incontro tra due squadre di maestranze che partivano da punti differenti per la costruzione del paramento.

Oggi sono visibili cinque delle sei arcate, di cui peraltro una (adiacente a quella ricostruita è crollata), in quanto parte della struttura è parzialmente interrata e ricoperta da vegetazione. E' tuttora conservato il selciato superiore sul strada superiore, costituito da grossi elementi poligonalari in pietra locale su un strato di malta di spessore contenuto.

Tipologia	E' un ponte a sei campate con luci diseguali, secondo la tipologia traianea definita dal Galliazzo.
Luce totale	La lunghezza totale era di circa 120 m, con una larghezza di circa 7.20 m.
Arcate	Le arcate, che partono da piani di imposta molto bassi, sono costituite da archi concentrici, con laterizi di dimensioni 0.60x0.60x0.05 (bipedales) posti in opera con malta di calce di ottima consistenza, così che lo spessore è totale dell'arco è di m.1.20. Le luci sono variabili da 3.30 m a 11.65 e 11.75 m per le arcate centrali. La prima arcata da destra (ala lato opposto di quella ricostruita) è quasi interamente coperta da terreno e vegetazione e riempita con elementi lapidei.
Pile e Timpani	Le pile sono basse con spessori variabili da 2.40 a 4.50 m. I timpani presentano il rivestimento in laterizi (bipedales) con nucleo interno in opus caementicium con elementi di calcare e ciottoli.
Spalle	Sono molto lunghe e asimmetriche; a valle sono rinforzate con contrafforti rettangolari che sono però interrati e coperti da vegetazione. Sono realizzate con nucleo interno in opus caementicium e rivestimento in laterizi.
Fondazioni	

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Sono impiegati elementi calcarei, pietra locale e laterizi (bipedales).		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: La costruzione originale era molto elegante con i rivestimenti in laterizi disposti in modo ordinato e gli archi a doppia ghiera.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte è in condizioni di abbandono e raggiungibile attraverso uno stretto sentiero.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>
			<i>Alterazione cromatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>	
	Note sulle condizioni di degrado			
	.			
Interventi recenti		Note sul tipo di intervento : L'ultimo intervento, degli anni Ottanta, ha comportato il rifacimento di una delle arcate in laterizi moderni, alterando profondamente l'aspetto dell'opera.		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>			

Bibliografia essenziale:

- ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889
- ALMERIGO MEOMARTINI, *Guida di Benevento e dintorni*, Tipografia De Martini, Benevento 1910
- M.E.BLAKE, *Roman construction in Italy from Nerva through the Antonines*, American philosophical society, Philadelphia, 1973
- G. RADKE, *Viae publicae Romanae* (trad. G. Sigismondi), Cappelli, Bologna, 1981
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.222 p. 115)

Scheda	13	PONTE	Ponte di Fabio Massimo (o del Diavolo)		
Epoca			III sec. a.C. con rifacimenti successivi e medievali		
Ubicazione			Comune	Faicchio	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul fiume Titerno in località	
				Foglio IGM n. 10- Cerreto Sannita	
				Quadrante 173-IV	
			Ubicazione antica	Regio IV– Reg. Campania	
Su un percorso locale tra Alifae e Telesia					
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	Sentiero montano
			Pedonale		
			In disuso		
			Note		



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte di Faicchio sul fiume Tevere si trova nella zona del Massiccio del Matese, l'antico Mons Tiberinus, su un percorso locale della via Latina che conduceva da Alifae a Teleria. Costruito molto probabilmente sul posto ove era presente un ponte in legno, è stato attribuito a Fabio Massimo da cui prende il nome, nei luoghi di passaggio di Annibale. Detto anche ponte del Diavolo, ha subito molti rifacimenti nelle epoche successive. Il nucleo più antico è stato individuato, con probabilità, nei piedritti dell'arco centrale; in epoca medievale fu costruito il terzo arco; fu parzialmente restaurata la ghiera dell'arco centrale con elementi in calcare e rifatti i parapetti.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponte a tre arcate asimmetriche.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di
Arcate	Le arcate hanno luci e piani di posa differenti. L'arcata maggiore ha una luce di circa 12.00 metri ed è a tutto sesto, con un'altezza di circa 13.00 metri dalla superficie dell'acqua ed è realizzata in opus coementicium con paramenti in laterizio e doppia ghiera di bipedali. L'arcata intermedia ha una luce di 4.14 m. ca, con un paramento sempre in laterizio ma ad unica ghiera; la terza arcata, infine ha una luce di circa 3 m, in opera a secco con una ghiera in elementi di pietra calcarea ben squadrate. Tra le ghierie dell'arcata maggiore è presente una svecchiatura in opus quasi reticulatum.
Pile e Timpani	Le pile presentano dimensioni e tecniche costruttive differenti, ad ulteriore prova degli interventi successivi a cui il ponte è stato soggetto. Le due pile dell'arco centrale hanno una profondità di circa 3.70 m con un'altezza di 7 m, di cui, però, solo 3 m sono costruiti, mentre i rimanenti sono costituiti dalla roccia presente in sito. La prima è realizzata in opera poligonale del IV tipo con elementi calcarei di grandi dimensioni molto irregolari e anathyrosis poco accentuata. La seconda, tra l'arcata maggiore e quella intermedia è realizzata in opera poligonale più regolare della precedente, del III tipo; infine il terzo pilone presenta elementi calcarei di dimensioni minori e forme più regolari.
Spalle	Le spalle del ponte hanno dimensioni differenti; quella che conduce all'arcata maggiore è più corta con il paramento in opus incertum e con elementi di piccole dimensioni; l'altra spalla è invece molto più lunga per raccordare il ponte al vicino percorso stradale: è stata modificata in epoca medievale, quando fu costruito il terzo arco per ottenere maggiore regolarità nel piano di camminamento.
Fondazioni	Sono ricavate direttamente nella roccia in opus quadratum; in particolare la fondazione del pilone centrale presenta elementi più regolari nella parte rivolta verso la corrente, mentre dall'altra parte poggia su uno zoccolo in opus coementicium con paramenti in opus incertum.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i> Sono presenti elementi di calcare e laterizi.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i> Si evidenzia l'impiego di varie tecniche: opera poligonale del IV e III tipo, opera lateriza, opus quadratum e quasi reticulatum.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i> Il ponte è molto noto e tuttora utilizzato a servizio di un sentiero locale.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>			
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>			
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>			
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>			
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>			
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>		
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>			
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>			
	Note sulle condizioni di degrado Il degrado è dovuto principalmente alla presenza di vegetazione spontanea ed alla mancanza di un'adeguata manutenzione.					
	Interventi recenti <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>			SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
SI	NO					
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Note sul tipo di intervento : E' stata regolarizzata la parte superiore dei parapetti con un bauletto in cemento e sono state poste in opera due ringhiere in legno all'ingresso del ponte.						

Bibliografia essenziale:

- A. MAIURI, *Ponte antico sul Titerno*, in Notizie degli scavi di antichità, Atti della Reale Accademia dei Lincei, Bardi, Roma, 1929
- M.E.BLAKE, *Ancient roman constructions in Italy from the Prehistoric Period to Augustus*, Carnegie, Washington, 1947
- P. GAZZOLA, *I ponti romani, Contributo ad un indice sistematico con studio critico bibliografico*, Leo S. Olschki, Firenze, 1963
- G. RADKE, *Viae Publicae Romanae*, traduzione di Gino Sigismondi, Bologna, 1981
- M. COLETTA, *Il comprensorio storico-urbanistico. Metodologia ed esemplificazione di lettura (la valle del Volturno)*, Cedam, Padova, 1981.
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.225, p.118)
- T. ROCCO, *Due ponti della Campania: il Ponte Aurunco e il Ponte di Faicchio*, in «Atlante tematico di topografia antica 5», L'Erma di Bretschneider, Roma, 1996
- F. RUSSO, *Faicchio fortificazioni sannite e romane*, Tipografica del Matese, Aprile 1999

Scheda	14	PONTE	Ponte di Cerreto Sannita (di Annibale)		
Epoca			III sec. a.C. (probabilmente) con successivi rifacimenti		
Ubicazione			Comune	Cerreto Sannita	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul Titerno	
				Foglio IGM n. 10- Cerreto Sannita	
				Quadrante 173-IV – Reg. Campania	
Ubicazione antica	Regio IV				
	Percorso locale				
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	Sentiero montano
			Pedonale		
			In disuso		
			Note		



Individuazione planimetrica sc. 1:100.000



Veduta generale

Notizie storiche

Pochissime sono le notizie riguardo il ponte, che deve il nome al condottiero cartaginese il quale secondo la tradizione lo costruì durante il suo passaggio (216-217 a.C.). Non vi sono però documentazioni certe riguardo tale ipotesi: il Di Lelia, scrive che avrebbe assunto il nome del condottiero prendendolo in prestito da quello di un sito vicino, realmente attraversato dal cartaginese. Secondo la Rocco, che ha studiato anche il vicino ponte di Faicchio, esso potrebbe risalire anche all'epoca medievale.

Non si possono del resto escludere rifacimenti in epoche successive, tenendo anche conto del sisma che distrusse parte del centro di Cerreto Sannita nel XVIII secolo, a seguito del quale potrebbero essere stati eseguiti restauri o parziali ricostruzioni.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte ad unica campata con profilo a schiena d'asino.
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 16 m. compresa le spalle con una larghezza di circa 1.90m.
Arcate	L'arcata ha una luce di ca. 9.15 m. con una larghezza di 1.90 ed un'altezza dall'acqua di circa 7.60m. E' costituito da un'unica ghiera di conci in lenti calcarei; sono visibili nell'arcata i fori necessari alla posa delle centrine per la sua costruzione; le ringhiere laterali sono di recente posa.
Pile	Le pile partono dalla roccia calcarea fluviale ed hanno un rivestimento con elementi calcarei di dimensioni regolari quadrata, che potrebbero rientrare nella tipologia dell'opus quadratum.
Spalle	Le spalle sono asimmetriche; con una pianta trapezoidale solo nel lato che consente di avere una larghezza della strada superiore di ca.2.70 m.. Nella spalla destra è presente una finestra di scarico. i paramenti sono in conci lapidei di dimensioni regolari.
Fondazioni	I piloni sono fondati direttamente sulle rocce calcaree di grandi dimensioni che si trovano sulle rive del Titerno.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i> Il ponte è costruito con elementi calcarei di provenienza locale.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: E' probabilmente presente un nucleo interno; i paramenti sono costituiti da elementi calcarei abbastanza regolari		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Si presenta in buone condizioni per il recente intervento di restauro di cui è stato oggetto.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
Interventi recenti			
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento : L'intervento di recente terminato ha previsto una pulizia dei conci, con consolidamento dell'arcata mediante soletta in c.a con rete elettrosaldata superiore collegata ad essa con chiodature metalliche iniettate con cemento.	

Bibliografia essenziale:

A. DI LELIA, *Teleria, Storia ed archeologia*, in Atti della Reale Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti di Napoli n.s. II, 1913

T. ROCCO, *Due ponti della Campania: il Ponte Aurunco e il Ponte di Faicchio*, in «Atlante tematico di topografia antica 5», L'Erma di Bretschneider, Roma, 1996

Scheda	15	PONTE	Ponte di San Lorenzo Maggiore	
Epoca			II-I sec. a.C. (probabilmente)	
Ubicazione			Comune	San Lorenzo Maggiore
			Provincia	Benevento
			Ubicazione attuale	Nei pressi del convento di S. Maria della Strada
				Foglio IGM n. 10- Cerreto Sannita
				Quadrante 173-IV – Reg. Campania
			Ubicazione antica	Regio IV
				Percorso locale
Tipologia			<i>Viadotto</i>	
			<i>Ponte</i>	
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>	
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>
				<i>Strada provinciale</i>
				<i>Strada comunale</i>
				<i>Altro</i>
			Sentiero montano	
			<i>Pedonale</i>	
			<i>In disuso</i>	
			<i>Note</i>	Si trova allo stato di rudere



Veduta generale

Notizie storiche

E' un ponticello poco conosciuto, risalente probabilmente all'epoca romana sul percorso della via Latina, o di un suo ramo interno, da cui la sua datazione, pur se non si possono escludere rifacimenti medievali. In tale epoca, infatti, la strada fu utilizzata per il culto micaelico longobardo verso la Puglia, appartenendo alla via Francigena del Sud. La situazione dei luoghi è oggi completamente alterata, per cui il ponticello è parzialmente interrato. Il ponte si trova nei pressi del convento di S. Maria della Strada, poco lontano dal torrente Janara, il cui corso è oggi deviato dalla posizione originaria.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponticello ad unica campata con profilo a schiena d'asino.
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 14.00 m.
Arcate	L'arcata ha una luce di 4.00 m. con una larghezza di 2.50 m. La volta è realizzata con pietre arrotondate ed irregolari poste, mentre gli archi terminali con conci in pietra regolari ad unica ghiera.
Pile e Timpani	I timpani sono costruiti con elementi di pietra locale irregolari di forma arrotondata, hanno un'altezza contenuta, essendo il ponticello di piccole dimensioni e terminano con muretti laterali.
Spalle	Le spalle, oggi incomplete, hanno la stessa struttura dei timpani.
Fondazioni	Non sono visibili.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Il ponte è costruito con elementi di provenienza locale.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: Una maggiore regolarità con migliore tecnica costruttiva si nota negli archi terminali.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	<i>Mancanze diffuse o localizzate</i>	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Difetti</i>	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	<i>Note sulle condizioni di degrado</i>		
Interventi recenti		<i>Note sul tipo di intervento :</i>	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale

N. VIGLIOTTI, *Limata e San Lorenzo Maggiore*, Tip.Amselmi, Marigliano, 1977

Scheda	16	PONTE	Ponte dell’Inferno (o Oliferno)				
Epoca			I sec. a.C. probabilmente				
Ubicazione			Comune	Alife			
			Provincia	Caserta			
			Ubicazione attuale	Tra S.Angelo di Alife e Baia a valle della Corsara			
				Foglio IGM n. 09- Dragoni– Reg.Campania			
				Quadrante 172-1			
Ubicazione antica			Regio I				
			Su un percorso locale che congiungeva Allifae all’Ager Campanus.				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
Note			Allo stato di rudere, in totale abbandono				



eduta generale

Notizie storiche

Il ponte, detto dell'Oliferno o dell'Inferno o ancora dell'Enfierno, apparteneva al percorso locale che congiungeva Allifae all'Ager Campanus verso Sud Ovest evitando di attraversare i Monti Trebulani. Il nome deriva probabilmente dal Volturno (etrusco *Veltur*, lat. *Volturnus*, *Holotronus*, *Olotron*, *Oritur*, *Oliferno*, ecc.). Nel XVIII secolo è descritto già distrutto dal Trutta il quale però deduce dai resti che doveva trattarsi di un ponte a due ordini di archi. Recentemente è stato descritto dal Caiazza che ne ha proposto la ricostruzione dell'originaria pianta trapezoidale della spalla con la tipologia di montaggio dei blocchi.

Descrizione

I pochi ruderi del ponte si trovano in stato di completo abbandono, coperti da fitta vegetazione, non molto conosciuti, né indicati da un cartello che ne evidenzia la presenza, nonostante siano inseriti nella mappa archeologica del territorio alitano del Touta Allibanon. Si nota la spalla del ponte che ha un andamento obliquo rispetto al fiume; il Caiazza nota che tale sistema fu adottato per favorire il deflusso delle acque, consentendo di ridurre la luce del primo arco, di cui si notano i resti nel letto del fiume. E' evidente il nucleo interno in opus caementicium e alcuni dei grossi lastroni in calcare di rivestimento di cui si possono ancora notare (sulla sponda del fiume) gli alloggiamenti per le grappe in piombo che li univano.

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:

Sono evidenti gli elementi calcarei dei paramenti..

Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sulla tecnica costruttiva

Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

I pochi resti del ponte, non facilmente accessibili, si trovano in stato di completo abbandono.

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado I ruderi sono coperti da una fitta vegetazione, e molte sono le parti mancanti.		
	Interventi recenti		
<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Note sul tipo di intervento :	

Bibliografia essenziale:

G.F. TRUTTA, *Dissertazioni Historiche delle Antichità Alitane*, Stamperia Simoniana, Napoli, 1776, (Rist. anast. A cura di G. FIORILLO e G. RONGA, Archeoclub d'Italia, Alife, 1993)
 N. MANCINI, *Allifae*, Tipografica del Matese, Piedimonte Matese, 1993
 D. CAIAZZA, *Archeologia e storia antica del mandamento di Pietramelara e del Montemaggiore, vol.II, Età Romana*, Ed. Banca Popolare Ancona per iniz. Banca Popolare N.Monforte, Pietramelara, 1995.
 V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol.II: scheda n.228, p.120)

Scheda	17	PONTE	Ponte degli Anici	
Epoca	I sec. a.C. probabilmente			
Ubicazione	Comune	Alife		
	Provincia	Caserta		
	Ubicazione attuale	Località Fossalagna		
		Foglio IGM n. 09- Dragoni- Reg.Campania Quadrante 172-1		
	Ubicazione antica	Regio I fra Compulteria e l'attuale Gioia		
Tipologia	<i>Viadotto</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Ponte</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro (ponticello, tombino)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizzazione attuale del ponte	Stradale	<i>Strada statale</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Strada provinciale</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Strada comunale</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Altro</i>	In un terreno privato	
	Pedonale	<input type="checkbox"/>		
	In disuso	<input type="checkbox"/>		
Note	Allungamento di ruderi in totale abbandono			



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte, detto degli Anici, apparteneva ad un percorso locale verso Gioia Sannitica. Molto meno conosciuto del precedente, fu descritto dal Trutta nel XVIII secolo, al quale però appare già «diruto», pur se i suoi resti lo inducono a credere che si trattasse di un ponte a due ordini di archi.

Descrizione

I pochi ruderi del ponte si trovano in stato di completo abbandono, in un terreno di proprietà privata, essendo mutato il corso del Volturno. Sono coperti da fitta vegetazione, non molto conosciuti, né indicati da un cartello che ne evidenzia la presenza. Resta solo una piccola parte di un pilone ove è evidente il rivestimento costituito da lastroni lapidei con la superficie leggermente lavorata. Si notano la parte iniziale di un'arcata con il riempimento interno costituito da opus caementicium con ciottoli fluviali e alcuni dei blocchi di rivestimento del paramento esterno, che inducono a pensare ad uso di opera quadrata. I ruderi appaiono inclinati, probabilmente a causa di cedimenti del terreno. Non si riesce a determinare l'orientamento della struttura, in assenza di un quadro della viabilità nella zona.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Sono evidenti gli elementi calcarei dei paramenti..		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

I pochi resti del ponte, non facilmente accessibili, si trovano in stato di completo abbandono.

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
Note sulle condizioni di degrado I ruderi sono coperti da una fitta vegetazione, e molte sono le parti mancanti.			
Interventi recenti			
<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO	Note sul tipo di intervento :	

Bibliografia essenziale:

G.F. TRUTTA, *Dissertazioni Historiche delle Antichità Alitane*, Stamperia Simoniana, Napoli, 1776, (Rist. anast. A cura di G. FIORILLO e G. RONGA, Archeoclub d'Italia, Alife, 1993)
D. MARROCCO, *L'arte nel medio Volturno*, Tip. La Bodoniana, Piedimonte matese, 1964

Scheda	18	PONTE	Ponte Latrone o Latone o di Annibale	
Epoca	I sec. a.C. (probabilmente)			
Ubicazione	Comune	Capriati al Volturno		
	Provincia	Caserta		
	Ubicazione attuale	Presso il ponte dei 25 archi; si raggiunge attraverso un terreno privato.		
		Foglio IGM n. 2- Capriati al Volturno		
		Quadrante 161-III- Reg. Campania		
Ubicazione antica	Regio I			
	Su un cammino locale che raggiungeva Allifae dal percorso Aesernia-Venafrum			
Tipologia	Viadotto			
	Ponte			
	Altro (ponticello, tombino)			
Utilizzazione attuale del ponte	Stradale	<i>Strada statale</i>		
		<i>Strada provinciale</i>		
		<i>Strada comunale</i>		
		<i>Altro</i>	Parte in terreno privato	
	Pedonale			
	In disuso			
	Note	Allo stato di rudere in abbandono		



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte, probabilmente risalente all'età tardo repubblicana, si trovava su un percorso locale alle pendici del Monte Gallo. Il nome ponte Latrone, probabilmente collegato alla presenza di briganti in zona e derivante dal latino latro-latronis, si trova menzionato in documenti del 1053-1054, come ricordato nello studio del Caiazza. Probabilmente restaurato da Federico II nel XIII secolo, andò poi in rovina come attestano le testimonianze prima del Ciarlanti nel XVII secolo e poi del Trutta nel XVIII secolo. Quest'ultimo ne fornisce un'accurata descrizione e lo rappresenta nella pianta che accompagna il suo testo a sinistra del greto del fiume.

Descrizione

Al momento i pochi resti del ponte si trovano in stato di completo abbandono, coperti da una fitta vegetazione. L'opera è stata però descritta in passato, come già ricordato, dal Trutta, il quale ne determinò la larghezza (28 palmi pari 7.392 m), stimando che l'altezza delle rovine fosse di circa 30 palmi (cioè ca. 7.92 m). Una descrizione più accurata è quella del Verrecchia del 1958, che ne parla come di un ponte costruito in direzione sud-ovest nord-est, cioè nella direzione della via Latina che da Venafro andava verso Isernia. Erano evidenti nella parte inferiore dei ruderi, rivestimenti in travertino ben lavorato (squadrato e scalpellinato), identico a quello proveniente da Isernia, e rifacimenti nelle parti alte con pietrame proveniente dal fiume. Il ponte inoltre non era in piano; dalla riva destra, oggi tutta sconvolta e asportata dalle piene, la costruzione muraria pare che si elevasse a rampa, per raggiungere il tracciato della via posta ad un livello più alto e di cui se ne scorgeva parte del tracciato. Conta Haller nel 1978 determina in due o tre il numero delle arcate rivestite di conci di calcare, mentre il Galliazzo propende per un ponte a cinque arcate.

Più recentemente, Hodges, Gibson e Hanasz, come riportato dal Caiazza, hanno proposto una restituzione grafica del ponte, interpretando i resti come piloni con larghezza variabile dagli 11 ai 15 m. che sostenevano archi di circa 15 m. di luce, ipotizzando che nel Medioevo la spalla orientale fu ridotta al fine di costruire una rampa di accesso alla vicina strada.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i> Sono stati descritti elementi calcarei e rivestimenti in travertino e di provenienza fluviale.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i> E' presente il nucleo interno in opus caementicium con rivestimento esterno in opus incertum (ne restano poche tracce).		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i> I pochi resti del ponte, peraltro non facilmente accessibili, si trovano in stato di completo abbandono.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado I ruderi sono coperti da una fitta vegetazione, e molti sono le parti mancanti.		
	Interventi recenti		
SI	NO		
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

- G.V.CIARLANTI, *Memorie storiche del Sannio chiamato hoggi principato ultra, contado di Molisi e parte di Terra di Lavoro... divise in cinque libri... raccolte dal dottor G.V. Ciarlanti*, C. cavallo, Isernia, 1644.
- G.F. TRUTTA, *Dissertazioni Historiche delle Antichità Alitane*, Stamperia Simoniana, Napoli, 1776, (Rist. anast. A cura di G. FIORILLO e G. RONGA, Archeoclub d'Italia, Alife, 1993)
- G. VERRECCHIA, *Pagine non chiare di Tito Livio sulle guerre sannitiche?* Samnium 1958, n. 3-4
- G. CONTA HALLER, *Ricerche su alcuni centri fortificati in opera poligonale in area campano-sannitica*, Arte Tipografica, Napoli, 1978
- S. DE CARO, A. GRECO, *Campania*, Laterza, Roma, 1981
- F. COARELLI, A. LA REGINA, *Abruzzo, Molise*, Laterza, Roma-Bari, 1984
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol.II: scheda n.229, p.120)
- R. HODGES, S. GIBSON, A. HANASZ, *Campo La Fontana: a late eighth-century triconch and the Ponte latrone at the entrance to the territory of San Vincenzo al Volturno* in "Papers of the British School at Rome", LVIII, 1990
- D. CAIAZZA, *Ponte Latrone* in *Il territorio tra Matese e Volturno : la forania di Capriati*, Atti del Convegno di studi sulla storia delle foranie della diocesi di Isernia-Venafro, Capriati a Volturno, 18 giugno 1994 (a cura di D. Caiazza), Grafiche Somma, Castellammare di Stabia, 1997

Scheda	19	PONTE	Ponte di Domiziano		
Epoca			I sec. d.C.		
Ubicazione			Comune	Castelvoltuno	
			Provincia	Caserta	
			Ubicazione attuale	Presso il castello di Castelvoltuno	
				Foglio IGM n. 14- Mondragone	
				Quadrante 171-II- Reg.Campania	
			Ubicazione antica	Regio I	
				Sulla via Domiziana.	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>	Allo stato di rudere	



Veduta generale



Notizie storiche

Il ponte fu costruito all'epoca dell'imperatore Domiziano, a servizio dell'omonima via. Citato da Stazio, probabilmente restaurato da Antonino Pio, è menzionato nel XVIII secolo dal Giustiniani, ed oggi non ne rimane che una parte delle arcate.

Descrizione

Restano una piccola parte di un pilone e l'attacco dell'arcata, inseriti nelle strutture del castello di età longobarda. Il nucleo interno è in opus caementicium, il rivestimento in laterizi (bipedales) con malta; l'arco è ad unica ghiera. I bipedali sono alternati (disposti di testa e di taglio), per aumentarne la coesione.

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:

Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sulla tecnica costruttiva:

E' presente il nucleo interno in opus caementicium con rivestimento esterno in opus latericium (bipedales)

Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

I pochi resti del ponte si trovano in stato di completo abbandono inseriti in un angolo delle mura del castello.

Forme di degrado	<i>Mancanze diffuse o localizzate</i>	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Difetti</i>	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	<i>Note sulle condizioni di degrado</i>		
	Interventi recenti		<i>Note sul tipo di intervento :</i>
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

- L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797-1805
- A. MAIURI, *I Campi Flegrei : dal sepolcro di Virgilio all'antro di Cuma*, Istituto poligrafico e Zecca dello Stato. Libreria dello Stato, 5. ed. - Roma
- D. STERPOS, *Roma- Capua*, De Agostini, Novara, 1966;
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.231 p.120)

Scheda	20	PONTE	Ponte Ronaco (o degli Aurunci)		
Epoca			Fine I sec. d.C: - inizio II sec.		
Ubicazione			Comune	Sessa Aurunca	
			Provincia	Caserta	
			Ubicazione attuale	Sul Rio Travata	
				Foglio IGM n. 7- Sessa Aurunca	
				Quadrante 171-I- Reg.Campania	
			Ubicazione antica	Regio I	
Percorso che collegava Suessa Aurunca con la costa e con la via Appia.					
Tipologia			Viadotto		Ponte-viadotto
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
			Note	In stato di rudere	



Particolare piano stradale

Notizie storiche

Il ponte, il cui nome deriva dalla popolazione che in antichità abitava la zona, risale probabilmente all'età di Adriano tra la fine I sec. d.C. – e gli inizi del II sec. ; si trovava su un percorso locale che congiungeva Suessa con la costa e la via Appia, vicino Sinuessa. Molto noto e descritto, sia nel XVIII secolo dal De Masi prima e dal Giustiniani e dal Granata, poi, restò in uso sino a quando non fu costruito nel XVIII secolo dall'ingegnere Pinto un nuovo ponte che metteva in comunicazione direttamente Sessa con il Reale Cammino. Nel successivo XIX secolo furono avanzate diverse proposte per il suo restauro con la costituzione della Commissione Conservatrice dei Monumenti ed oggetti di antichità e belle arti nella provincia di Terra di lavoro, che però restarono senza seguito.

Tipologia	E' un ponte-viadotto con ventuno arcate
Luce totale	La lunghezza totale è di ca. 176 m.
Arcate	Vi sono ventuno arcate apparentemente a tutto sesto con dimensioni variabili da 6.79 m. a 5.45 ; aventi un nucleo in opera cementizia realizzato impiegando conci di tufo. Il paramento esterno è in laterizi e prosegue sino all'imposta della volta cementizia; le volte sono ribassate con un modesto abbassamento del centro di circa 24 cm. Nel paramento esterno sono impiegati bessali con giunti di malta di piccolo spessore; le ghiera degli archi sono realizzati con bipedali disposti ad unico rotolo. L'intradosso delle arcate presenta un cassettonato di cui restano tracce (oggi poco evidenti per le condizioni del ponte) alle imposte. Come è stato rilevato, il ponte-viadotto, di grandi dimensioni e paragonabile al ponte Appiano o a quello delle Cianche presso Buon Albergo, presenta una particolare forma in flessa, con due lievi gobbe alle estremità che lo rende unico tra i ponti campani.
Pile e timpani	Le pile in laterizio partono con una risega di circa 60 cm per lato (per cui non hanno tutti le stesse dimensioni) protetta da bipedali in posizione orizzontale che fungono anche da protezione per gli agenti atmosferici. Hanno uno spessore variabile da 1.78 a 2.00 (2.08) m. ca. con una larghezza di ca. 4.73 m. Presentano alla base ed in mezz'opera filari orizzontali di mattoni con una larghezza pari a due piedi romani (bipedales), tipici dell'età domiziana e molto in uso in quella traianea, che conferiscono alla struttura una particolare connotazione estetica. Lo stesso rivestimento con laterizi si trova impiegato nei timpani e nei muri di testa.
Spalle	I muri terminali hanno un rivestimento in laterizi, simile ai timpani. L'impalcato, largo circa 6 metri, ha un andamento inflesso verso le campate centrali ed è pavimentato in pietra trachitica di forma poligonale.
Fondazioni	Il piano di fondazione dei piloni poggia su uno strato di bipedales da cui partono con una risega. Esse hanno il nucleo interno in opus coementicium e rivestimento esterno in paramenti differenti: opera incerta, reticolata, pseudoreticolata, listata.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: E' evidente l'impiego di elementi in laterizio, tufo e pietra trachitica per la realizzazione dell'opus reticulatum.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: E' presente un nucleo interno in opus caementicium molto compatto con blocchi di pietra trachitica, calcarea, tufelli e ciottoli fluviali. I rivestimenti esterno sono in opus latericium, con impiego di bidepales e bessales, ed in opus reticulatum. Le cornici delle ghiera degli archi, leggermente aggettanti, costituivano un particolare ornamento estetico che caratterizzava l'opera.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Nonostante l'importanza del ponte, esso si trova in condizioni di abbandono, in buona parte ricoperto da vegetazione.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	Difetti	
		Alterazioni ambientali e cromatiche	
		<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
			<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Aggressione da agenti chimici</i>	<input type="checkbox"/>

		Note sulle condizioni di degrado: La presenza di vegetazione che ricopre la struttura non consentono di poterne esaminare in dettaglio le condizioni.
Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Negli anni ottanta il ponte è stato oggetto di un intervento di diserbamento, i cui effetti sono però andati perduti, a causa della mancanza assoluta di manutenzione.

Bibliografia essenziale:

- L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797-1805
- T. DE MASI, *Memorie storiche degli Aurunci, antichissimi popoli dell'Italia e delle loro principali città: Aurunca e Sessa*, Napoli, 1761 (controllare)
- F. GRANATA, *Ragguaglio storico della fedelissima città di Sessa, dalla sua antica fondazione sino all'anno 1763*, in *Storia Sacra della Chiesa metropolitana di Capua*, II. Napoli 1766 (controllare)
- N. BORRELLI, *I monumenti della Campania abbandonati: il ponte Aurunco*, A. Di Stefano, S. Maria Capua Vetere 1921;
- A. VALLETISCO, *Note sulla topografia di Sessa Aurunca*, in «Rend. Acc. Arch. Lett. BB.AA. Napoli», LIII, 1978;
- A.M. VILLUCCI, *I monumenti di Suessa Aurunca*, Scauri, 1980.;
- S. DE CARO, A. GRECO, *op.cit.*, p. 241;
- T. COLLETTA (a cura di), *La struttura antica del territorio di Sessa Aurunca. Il ponte ronaco e le vie per Suessa*, ESI, Napoli, 1989;
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.232 p.121)
- T. ROCCO, *Due ponti della Campania: il Ponte Aurunco e il Ponte di Faicchio*, in *Strade romane Ponti e Viadotti* (Atlante Tematico di Topografia Antica, 5) a cura di L. QUILICI e S. QUILICI GIGLI, Bologna 1997.

Scheda	21	PONTE	Ponte “Sfondato”
Epoca	La datazione non è certa .Probabilmente di età imperiale, (dopo il I sec.d.C.)		
Ubicazione	Comune	Rocchetta e Croce	
	Provincia	Caserta	
	Ubicazione attuale	Loc. Assano	
		Foglio IGM n..8 - Teano	
		Quadrante 172-IV – Reg. Campania	
Tipologia	Ubicazione antica	Regio I	
		Sull’asse viario Teanum Cubulteria	
	<i>Viadotto</i>		
	<i>Ponte</i>		
	<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte	<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
		<i>Strada provinciale</i>	
		<i>Strada comunale</i>	
		<i>Altro</i>	
	<i>Pedonale</i>		
	<i>In disuso</i>		
	<i>Note</i>	Si trova allo stato di rudere	



Veduta di un’arcata



Notizie storiche
<p>Il ponte, noto come ponte Sfondato probabilmente a causa del dissesto di una delle volte, si trovava sulla strada che collegava Teanum a Cubulteria, o Compulteria, antico centro romano di origine sannitica che sorgeva nei pressi del ponte Anicio sul Volturno vicino Allifae da cui discende l’attuale centro di Allignano. Attraversava un corso d’acqua, il Savone e se Non è possibile datare con esattezza il ponte, fatto risalire probabilmente all’età imperiale, che doveva essere in buono nel 1229 durante il viaggio che Federico II compì in quei luoghi.</p>

Descrizione

Il ponte è costruito con quattro arcate aventi dimensioni differenti che aumentano in larghezza ed in altezza muovendosi da ovest ad est. I paramenti murari sono realizzati con elementi in pietrame di differenti dimensioni, mentre gli archi terminali delle volte ed i rivestimenti delle basi dei sono in lastroni di calcare.

Tipologia	Ponte a quattro arcate
Luce totale	La lunghezza totale è di ca. 80.00 m. (desunta dal Caiazza)
Arcate	Le arcate hanno dimensioni diseguali, da un minimo di 3.00 m. ad un massimo di ca. 8.60 m., come rilevato dal Caiazza. Gli archi terminali sono realizzati con elementi calcarei di grande dimensioni posti in opera in modo regolare con malta.
Pile e timpani	Le strutture murarie sono costruite con un riempimento interno ed un paramento esterno in elementi lapidei di forma irregolare, che denotano una minore accuratezza nella realizzazione rispetto agli archi terminali delle arcate.
Spalle	Le spalle, lunghe, ma interamente coperte da vegetazione, presentano la stessa tipologia costruttiva dei timpani.
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>

	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Sono impiegati elementi calcarei, di forma irregolare per le volte ed i paramenti esterni, più regolari per gli archi terminali.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte è abbandonato e coperto da vegetazione; si trova attualmente in un terreno recintato (di probabile proprietà privata) coltivato.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>
			<i>Alterazione cromatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>	
	Note sulle condizioni di degrado: La presenza di vegetazione che ricopre la struttura non consentono di poterne esaminare in dettaglio le condizioni.			
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>			

Bibliografia essenziale:

D. CAIAZZA, *Archeologia e storia antica del mandamento di Pietramelara e del Montemaggiore*, a Banca popolare Nicolò Manforte, Pietramelara, 1986, vol.II, Età romana
G. SPAZIANO, *Riardo e Annibale*, Intergraphica, Vairano Scalo, 2002.

Scheda	22	PONTE	Ponte della Difesa		
Epoca			II-I sec. a.C.		
Ubicazione			Comune	Auletta	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	Presso il centro abitato, vicino al Tanagro	
				Foglio IGM n. 41- Sicignano degli Alburni	
				Quadrante 198-IV – Reg. Campania	
			Ubicazione antica	Regio III	
				Su un percorso locale	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>		



Veduta attuale del ponte

Notizie storiche

Individuato dal Bracco, è l'unico ponte che ancora resta della via Regio Capuam, per cui l'epoca di costruzione può essere fatta risalire a quella della strada.

Il Bracco lo identifica con il ponte della Petina nell'Atlante del Rizzi Zannoni, a riprova del fatto che non doveva essere (del tutto) inutilizzato nel XIX secolo.

Per molto tempo in condizioni di abbandono, sono attualmente da lavori di restauro.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponte presumibilmente a 4 o 5 arcate.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte doveva essere di circa 60 m.
Arcate	Delle arcate originarie ne restano due a tutto sesto quasi uguali, che in corrispondenza del piano di imposta evidenziano i fori utilizzati per le centine. Il paramento delle arcate è costituito in elementi calcarei di forma rettangolare e dimensioni irregolari. Nel fornice maggiore il Bracco ha notato elementi contrassegnati con la lettera «+».
Pile e Timpani	Le pile, la cui altezza è oggi differente da quella originaria a causa dell'innalzamento della quota del fiume, di ragguardevoli dimensioni in rapporto alle arcate, appaiono dotate di rostri a forma triangolare verso la parte sopracorrente ed arrotondata in quella opposta. I paramenti esterni dei timpani sono stati costruiti con una tecnica muraria che ricorda l'opus incertum, utilizzando elementi irregolari di provenienza locale.
Spalle	La spalla rimanente, realizzata come i timpani, confina con un muro probabilmente realizzato come argine, formato da blocchi di grandi dimensioni.
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni a causa dell'innalzamento della quota del piano del terreno.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sul materiale: Il ponte, come quello di Ricigliano, è costruito con pietre di provenienza locale e ciottoli fluviali per l'opus caementicium del nucleo interno.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: I paramenti delle arcate sono in opus quadratum, con elementi di differenti dimensioni, timpani e spalle con una tipologia muraria più disordinata		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Sono attualmente in corso lavori di restauro	

Bibliografia essenziale:

- V. BRACCO, *Notizie degli scavi di antichità*, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, 1953
V. BRACCO, *La Valle del Tanagro durante l'età romana*, in Atti dell'Accademia dei Lincei, Classe di Scienze morali, storiche e filologiche, Serie III-Volume X- Fascicolo 6, Roma, 1962
V. BRACCO, *Volcei*, Olschki, Firenze, 1978
V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.242, p.125)

Scheda	23	PONTE	Ponte di San Cono		
Epoca			I sec. a.C. (tra la fine dell'età repubblicana e la prima età augustea)		
Ubicazione			Comune	Buccino	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	Sul fiume Bianco, affluente del Tanagro, presso la stazione di Buccino.	
				Foglio IGM n. 41- Sicignano degli Alburni	
				Quadrante 198-IV – Reg. Campania	
Ubicazione antica	Regio III				
	Su un percorso locale che si dirigeva verso Potentia				
Tipologia			Viadotto	<input type="checkbox"/>	
			Ponte	<input type="checkbox"/>	
			Altro (ponticello,tombino)	<input type="checkbox"/>	
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	<input type="checkbox"/>
				Strada provinciale	<input type="checkbox"/>
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
			Note		



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte romano, che risale probabilmente al I sec. d. C., fu oggetto di un intervento di trasformazione nel 1872, per allargare la sede stradale, portandola da 3.20 m. a 6.45 m. quasi raddoppiandone, dunque, le dimensioni, durante il quale fu inglobato nelle nuove strutture. Del ponte originario resta una stampa del XVIII secolo ove esso appare a due archi, con la pila fondata direttamente sulle rocce. Il ponte aveva un accentuato profilo a schiena d'asino con due spalle ed una ripida pendenza alle estremità ed un pilone con un rostro triangolare.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte a due campate di luce diseguale.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte era di circa 40.00 m..
Arcate	Parte delle arcate antiche sono tuttora visibili al di sotto di quella ottocentesca, che ne modifica il profilo. L'arco centrale, a tutto sesto, ha una luce di 17.3 m. ed alla base si notano cinque mensole aggettanti con altre tre a quota più alta per completare l'appoggio della centina; l'arco minore ha una luce di 5.9 m. con tre mensole anch'esse aggettanti alla base delle imposte.
Pile e Timpani	La pila centrale, lunga circa m.9.20, presenta ancora il rostro a forma triangolare in condizioni abbastanza buone, sul quale si impostano gli archi ottocenteschi in laterizi. I paramenti originari dei timpani, come si nota dalla stampa settecentesca, erano in opera quadrata; oggi sono inseriti nei nuovi paramenti del XIX secolo, con un parapetto superiore che modifica l'originario profilo a schiena d'asino. Sulla chiave dell'arco centrale è stata posta una targa che ricorda la costruzione del ponte antico e la sua ricostruzione.
Spalle	Pochi sono i resti delle spalle antiche, maggiori quelli della sinistra. Sono evidenti solo alcuni filari dei muri originari .
Fondazioni	Non è visibile il piano di posa della pila essendosi innalzato il livello del fiume. Le fondazioni si impostano sulla roccia - da quel che è possibile notare in sito - e, per la pila centrale, dalla stampa settecentesca.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sul materiale: Nel ponte sono presenti laterizi (negli archi ottocenteschi) , travertino ed elementi di calcare. Il travertino è compatto e di buona qualità, ed è utilizzato nella pila e nella parte sinistra della spalla; nella destra è impiegato il calcare.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: Non si conosce la tipologia della parte interna. I paramenti esterni sono in opus quadratum		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Lacune di piccole dimensioni sono presenti nel paramento murario e di entità lievemente maggiore nella pila.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Bibliografia essenziale:

- F. CANTARELLI, *La via Regio-Capuum : problemi storici e topografici. Il tracciato: possibilità di ricostruzione*, in "l'Universo", anno LXI, n. 1, Istituto Geografico Militare, Firenze, 1981.
- V. BRACCO, *La valle del Tanagro durante l'età romana*, Atti della Accademia Nazionale dei Lincei, anno CCCLIX , Roma, 1962
- V. BRACCO, *Volcei*, Olschki, Firenze, 1978
- L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica nella costruzione dei ponti. Tre esempi tra età repubblicana e alto medioevo*, in Atlante tematico n.6, pp.267-274.

V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II, scheda n.237, p. 123)

Scheda	24	PONTE	Ponte di Annibale o del Diavolo		
Epoca			I sec. a.C.		
Ubicazione			Comune	Ricigliano	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	Sul fiume Platano a confine con la Basilicata.	
				Foglio IGM n. 42 – Polla – Reg. Campania	
				Quadrante 199-IV	
			Ubicazione antica	Regio III	
				Su un percorso locale	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello, tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>		



Veduta generale

Notizie storiche

Del ponte non si hanno molte notizie; si trova su un percorso secondario ed attraversa il fiume Bianco. Il nome deriva dal probabile passaggio del condottiero cartaginese o da leggende locali legate a riti magici, da cui la seconda denominazione di «ponte del diavolo». Trasformato nel corso dei secoli, conserva ancora il caratteristico profilo a schiena d'asino con due arcate diseguali che ricordano la tipologia del vicino ponte di Buccino.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte a due campate di luce diseguale.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di circa 30.30 m. con una larghezza di m.3.40
Arcate	Le due arcate sono a tutto sesto: la maggiore ha un diametro di ca.13.25 con un'altezza massima di 11.00 m; l'arcata minore ha un diametro di circa 4.60 m. Gli archi sono ad unica ghiera con blocchi calcarei di forma squadrata, ma irregolari. L'arcata è costruita con elementi sempre calcarei disposti in maniera più disordinata, in cui sono evidenti i fori utilizzati per le centine.
Pile e Timpani	La pila tra le due arcate con un accenno di contrafforte nel lato sopracorrente, ha un paramento costruito con elementi disomogenei, rafforzati agli spigoli da blocchi rettangolari in opus quadratum. I timpani, il cui nucleo interno è in opus caementinium, presentano paramenti con blocchi di dimensioni molto variabili, che fanno pensare all'opus incertum, probabilmente eseguita con pietre e ciottoli che si trovavano nel sito.
Spalle	Le spalle sono costruite allo stesso modo dei timpani, con elementi di rinforzo in opus quadratum agli spigoli ed alle parti inferiori. A protezione vi sono due muri ortogonali al ponte in opus quadratum, che vanno ad innestarsi nei blocchi rocciosi vicini
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni, che sembrano partire dai blocchi rocciosi presenti in sito.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sul materiale: Il ponte è costruito con elementi di provenienza locale, senza la presenza di laterizi.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: Non si conosce la tipologia della parte interna. I paramenti esterni sono in opus quadratum		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

V. BRACCO, *Volcei*, Olschki, Firenze, 1978
V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II, scheda n.241, p.124)
(Sono state utilizzate le foto fornite dall' Ufficio Tecnico del comune di Ricigliano)

Scheda	25	PONTE	Ponte romano				
Epoca			I sec. a.C. con probabili successive trasformazioni				
Ubicazione			Comune	Teggiano			
			Provincia	Salerno			
			Ubicazione attuale	Località San Marco			
				Foglio IGM n. 46 – Sala Consilina			
			Quadrante 199-III – Reg. Campania				
Ubicazione antica			Regio III				
			Su un percorso locale				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
Note							



Veduta generale

Notizie storiche

Si hanno poche notizie di questo ponte, di cui peraltro non è ben chiara l'epoca di costruzione, che potrebbe essere fatta risalire anche al primo medioevo, come evidenzia il Galliazzo.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponticello ad unica arcata.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca.20.00 m.
Arcate	L'arcata è costruita con elementi lapidei irregolari, di forma arrotondata, mentre più regolari si presentano gli archi terminali con conci trapezoidali ad unica ghiera, di altezze differenti, in modo da favorirne l'ammorsamento con la muratura.
Pile e Timpani	I paramenti esterni dei timpani appaiono realizzati con una tecnica muraria che ricorda l'opus incertum, utilizzando elementi irregolari di provenienza locale.
Spalle	Le spalle, non molto lunghe, sono costruite con la stessa tipologia dei timpani, e come essi, molto probabilmente oggetto di successivi interventi di restauro e/ o riparazioni. Al di sopra vi è una ringhiera in ferro alloggiata in piastrini di costruzione recente.
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni a causa dell'innalzamento della quota del piano del terreno.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
La tecnica costruttiva appare alquanto irregolare, simile a quella dei ponti medievali del Cilento.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
	Interventi recenti		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento :	

Bibliografia essenziale:

- A. DIDIER, *Teggiano Romana*, Tip. Santos Cantelmi, Salerno 1964
V.Bracco, *Nuove scoperte archeologiche in Lucania*. Rendiconti della Classe di Scienze morali, storiche e filologiche dell'Accademia dei Lincei, Roma,n.20,1965
A. DIDIER. *Storia di Teggiano*, Pietro Lavegia Editore, Salerno 1985
V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso,1995

Scheda	26	PONTE	Ponte Pollio		
Epoca			I sec. a. C. restaurato nel XVIII sec. e successivamente trasf.		
Ubicazione			Comune	Polla	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	Nel centro abitato	
				Foglio IGM n. 42- Polla	
				Quadrante 199-IV – Reg. Campania	
			Ubicazione antica	Regio III	
				Su un percorso locale	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>	Il ponte è in uso	



Veduta generale

Notizie storiche

Non si hanno molte notizie del ponte romano sul Tanagro, che si trovava presumibilmente su un percorso secondario della Regio Capuam che conduceva a Tegianum.

Del XVII secolo è la testimonianza del Mandelli che lo ricorda alle porte di Polla e lo chiama «superbo ponte». Fu ampiamente restaurato nel XVIII secolo dall'ingegnere Pollio, e molto probabilmente è stato oggetto di ulteriori interventi, anche in tempi recenti.

Descrizione

Si trova sulla SS 426 all'inizio del centro abitato, congiungendo il Borgo San Pietro di Polla con la parte alta della cittadina.

Ancora oggi si conservano le cinque arcate, ma con evidenti segni di rifacimento soprattutto nella parte sopracorrente.

La parte superiore del manto stradale è stata rifatta come i muretti laterali e probabilmente la parte superiore all'estradosso delle volte, ove si nota la presenza di un bauletto in cemento.

Tipologia	Si tratta di un ponte a 5 arcate
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca. 60 m.
Arcate	Le arcate sono costruite con elementi lapidei di forme differenti, ma posti in opera in modo ordinato in modo da costituire un solido paramento. Gli archi terminali sono realizzati con conci regolari bene ammorsati.
Pile e Timpani	Le pile appaiono dotate di rostri, con forma triangolare; la parte sottocorrente, sembra più antica, conservando elementi in pietra irregolari. Le pile sono rinforzate ai lati con una muratura formata da conci lapidei ben squadriati, mentre la parte centrale è costituita da un paramento più irregolare. La parte superiore dei timpani appare ridotta, in quanto la sovrastruttura stradale parte immediatamente sopra l'estradosso delle volte.
Spalle	Le spalle, di forma trapezoidale per il raccordo con la sede stradale, sembrano essere più recenti, nella loro composizione muraria.
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: Il ponte è costruito complessivamente con elementi abbastanza regolari (tranne che per la parte centrale delle pile).		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Le due facce del ponte si presentano in differente stato di conservazione, migliore, ma evidentemente meno originale la parte sopracorrente, peggiore l'altra.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Elementi irregolari sono presenti nelle pile della parte sottocorrente		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

- N. VIVENZIO, *Descrizione delle opere eseguite di ordine di Sua Maestà per l'asciugamento del Vallo di Diano*, Napoli, 1796
- F. Curcio Rubertini, *Origini e vicende storiche di Polla nel salernitano*, tip. di F. Auleta, Sala Consilina, 1911
- V. BRACCO, *Polla linee di una storia*, Cantelmo, Salerno, 1976
- V. BRACCO, *Volcei*, Olschki, Firenze, 1978
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995

Scheda	27	PONTE	Ponte vicino porta della Giustizia a Paestum		
Epoca			II sec. a.C.		
Ubicazione			Comune	Capaccio (Paestum)	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	In prossimità della porta della Giustizia	
				Foglio IGM n. 44- Paestum – Reg.Campania	
			Quadrante 198-III		
Ubicazione antica	Regio III				
	Su un percorso locale sul fiume Salso				
Tipologia			Viadotto		
			Ponte		
			Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale	
				Strada provinciale	
				Strada comunale	
				Altro	
			Pedonale		
			In disuso		
Note			Si trova allo stato di rudere		



Veduta generale

Notizie storiche

Poche sono le notizie storiche del ponticello, citato solo brevemente in alcuni testi riguardanti Paestum e fatto risalire ad un periodo successivo a quello della costruzione delle mura.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponticello a due arcate di piccola luce
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 10.00 m.
Arcate	La maggiore delle due arcate, ribassata con una luce di circa 5.00 m. è crollata e di essa restano le imposte costruite con grossi blocchi calcarei. L'arcata più piccola che scavalcava il fiume Salso, anch'essa a sesto ribassato sia pur in misura minore, ha una luce di circa 1.80. I suoi archi terminali sono realizzati con elementi trapezoidali aventi dimensioni differenti.
Pile e Timpani	La pila si conserva integra, costruita anch'essa con blocchi calcarei I timpani sono realizzati in opus quadratum con la stessa tecnica delle pile
Spalle	E' visibile la spalla in corrispondenza dell'arcata minore, in discrete condizioni, costruita con blocchi calcarei squadri di grandi dimensioni
Fondazioni	Non sono visibili le fondazioni

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Il ponte è interamente costruito con elementi calcarei.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: I blocchi sono impiegati con la tecnica dell'opus quadratum in maniera abbastanza ordinata.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	In tempi relativamente recenti (probabilmente negli anni Novanta) è stato realizzato un ponticello in legno lamellare sul ponte antico per consentirne l'attraversamento. La struttura in lamellare, però, lasciata priva di manutenzione, mostra segni di cedimenti così che è al momento puntellata.	

Bibliografia essenziale:

- E.GRECO, *Magna Grecia*, 1981, Laterza, Roma- Bari, 1981
P. C. SESTIERI, *Paestum : la città, la necropoli preistorica in contrada Gaudo, lo Heraion alla foce del Sele, La libreria dello stato*, Roma, 1950.
G. LUGLI, *La tecnica edilizia romana : con particolare riguardo a Roma e Lazio*, Bardi, Roma, 1957.
V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.238 p.124)

Scheda	28	PONTE	Ponte della Lavandaia		
Epoca			Medievale		
Ubicazione			Comune	Montella	
			Provincia	Avellino	
			Ubicazione attuale	Sul Calore in prossimità del vecchio mulino	
				Foglio IGM n. 26- Montella	
				Quadrante 186-IV – Reg. Campania	
			Ubicazione antica	Principato Citra	
				Su un percorso locale verso Salerno	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>	Utilizzato per sentieri pedonali (turistici)	



Veduta generale

Notizie storiche

Mancano dati storici precisi riguardanti la data di costruzione del ponte, il cui nome deriva da una leggenda locale. La tipologia e la tecnica di costruzione lo fanno risalire all'epoca medievale pur se ha probabilmente subito rifacimenti durante la costruzione del mulino nel XVI secolo.

Descrizione	
<i>Tipologia</i>	Si tratta di un ponte ad unica campata a schiena d'asino.
<i>Luce totale</i>	La lunghezza totale del ponte è di circa 14.00 m., con una larghezza di 3.00 m.
<i>Arcate</i>	La campata ha una lunghezza di circa 8.50 metri ed è costruita con elementi in calcare di forma in genere rettangolare ed irregolare. Gli archi terminali sono realizzati ad unica ghiera, con uno spessore tra i 30-35 cm., ed elementi di dimensioni differenti. All'intradosso della volta si notano segni di successive integrazioni ed i fori utilizzati per la posa delle centine.
<i>Pile</i>	La parte inferiore delle due pile è stata oggetto di interventi eseguiti per regolare gli argini del fiume con sottostrutture in alcuni tratti in c.a.
<i>Timpani</i>	I paramenti sono realizzati con una muratura formata da elementi lapidei irregolari di varie dimensioni e con forme arrotondate. Nella parte superiore è presente un muretto costruito probabilmente in epoca successiva.
<i>Spalle</i>	Le spalle realizzate con le stesse modalità dei timpani, sono state trasformate successivamente in seguito alla costruzione del mulino nel XVI secolo.
<i>Fondazioni</i>	Non sono visibili le strutture di fondazione, ma non si evidenziano fenomeni di riduzione della sezione muraria in corrispondenza della parte inferiore delle pile.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Il ponte è costruito con elementi calcarei di provenienza locale (tufo nella volta) controlla foto per il tufo nei piedritti.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: I blocchi sono impiegati con la tecnica dell'opus quadratum in maniera abbastanza ordinata.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Scheda	29	PONTE	Ponte medievale	
Epoca			Alto medioevo (probabilmente)	
Ubicazione			Comune	Apice
			Provincia	Benevento
			Ubicazione attuale	Sul fiume Calore
				Foglio IGM n. 18-Benevento– Reg. Campania
			Quadrante 173-II	
			Ubicazione antica	Nelle vicinanze del ponte Appiano, di epoca romana
Tipologia			<i>Viadotto</i>	
			<i>Ponte</i>	
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>	
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>
				<i>Strada provinciale</i>
				<i>Strada comunale</i>
				<i>Altro</i>
			<i>Pedonale</i>	
			<i>In disuso</i>	
			<i>Note</i>	Restano pochi ruderi.



Notizie storiche

Si trova nelle vicinanze del più grande ponte Appiano, di epoca romana, e come esso è allo stato di rudere, anche se in condizioni peggiori. Poco conosciuto e descritto da Aurigemma nel 1919, fu ritenuto dallo studioso risalente all'epoca romana e precedente al vicino ponte Appiano, tesi questa accettata anche dal Galliazzo. Sembra al contrario più probabile l'ipotesi del Quilici il quale invece propende per una costruzione di epoca medievale, a causa del materiale di riutilizzo, ritrovato, con il quale sono state costruiti i piloni.

Descrizione

Si trattava, come desunto dai resti di un ponte a tre arcate, di cui Aurigemma poté osservare i resti di due pile con rostro triangolare e trave di almeno altre due pile. Era costruito a sacco con nucleo in opera cementizia con ciottoli di fiume; il rivestimento esterno era costituito da laterizi (bipedali) con blocchi calcarei ed elementi di reimpiego. Nei suoi resti il Quilici ha notato la presenza di un blocco proveniente da un monumento sepolcrale, di cui altri elementi sono stati ritrovati impiegati nel vicino ponte Appiano. Il ponte riutilizza materiale molto antico con elementi calcarei nelle fondazioni e come scrive il Quilici « La seconda pila da ovest, tra rostro e sott'arco centrale, presenta un blocco di 110x61 cm., profondo forse 45 cm., recante scolpito parte di uno stesso archetto descritto nella decorazione dei blocchi precedenti e l'iscrizione: *Viva sibi et suu fe(cit).../ tiffae patrono.../ Damae viro...* »
Oggi restano solo poche parti di una pila, a dimostrazione dell'incuria che ha consentito la spoliazione e la perdita dei resti dell'opera.

I

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i> E' evidente l'impiego di vari materiali: elementi calcarei per le pile, laterizi (bipedales), elementi di reimpiego.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i> .		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i> Il ponte è in condizioni di totale abbandono.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Le condizioni di degrado sono rese più critiche dalla totale mancanza di manutenzione.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

S.AURIGEMMA, *Apice. Iscrizione inedita riconosciuta in uno dei piloni di Ponterotto sul Calore e frammenti architettonici*, in *Notizie scavi archeologici*, 1911

V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda 217, p.113)

L. QUILICI, *Evoluzione e tecnica nella costruzione dei ponti. Tre esempi tra età repubblicana e alto medioevo*, in *Atlante tematico di Topografia antica* n.6, L'Erma di Bretschneider, Roma, 1997.

Scheda	30	PONTE	Ponte Foeniculum (o Fenicolo o Finocchio)		
Epoca			XII-XIII secolo (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	Torrecuso	
			Provincia	Benevento	
			Ubicazione attuale	Sul Calore, su una strada secondaria	
				Foglio IGM n. 10 Cerreto Sannita	
				Quadrante 173-IV – Reg. Campania	
Ubicazione antica	Nei pressi dell'antico feudo dei baroni Fenocchio.				
Tipologia			<i>Viadotto</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>Ponte</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>	<input type="checkbox"/>	
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	<input type="checkbox"/>
				<i>Strada provinciale</i>	<input type="checkbox"/>
				<i>Strada comunale</i>	<input type="checkbox"/>
				<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
			<i>Pedonale</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>In disuso</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>Note</i>		



Veduta generale



Notizie storiche

Del ponte non si hanno notizie certe riguardanti l'epoca di costruzione, se non quelle che si possono ricavare indirettamente collegandolo al feudo dei baroni Fenuccio al cui territorio apparteneva ed alle perizie redatte nel XIX per le opere di consolidamento a seguito del crollo delle arcate centrali investite dalla piena del fiume. Molto brevemente ne parla il Meomartini. Poiché nelle vicinanze dell'attuale Torrecuso, centro di origine medievale, passava uno dei diverticoli della via Latina, non può escludersi che esistesse già un ponte romano per attraversare il Calore, anche perché nella relazione di accompagnamento al progetto del ponte del XIX secolo si ipotizzava che il ponte fosse romano.

Si trova oggi in stato di abbandono, in una situazione che non è più quella originaria ma modificata dopo l'intervento di restauro ottocentesco, non ultimato, che ha modificato il profilo degli archi, lo spessore delle pile e la pendenza della strada superiore.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponte di grandi dimensioni a nove arcate (secondo la perizia ottocentesca dell'ing. Bozzoli) o otto secondo il rilievo dell'ing. De Focatiis.
Luce totale	Il ponte è composto da due tratti rettilinei che sono congiunti da un terzo tratto inclinato costituito in origine da due arcate. Lo sviluppo complessivo della lunghezza era intorno ai 100 metri circa: con la modifica del profilo è di circa 117.50 come risulta dal progetto dell'ing. A. Principe nella seconda parte del XIX secolo.
Arcate	Le arcate del ponte in origine erano nove, come già detto, di dimensioni contenute, pur se molto differenti, con diversi piani di imposta e quota delle chiavi. Il ponte ha subito numerosi interventi e rifacimenti sino all'aspetto originario, ove è rimasta la parte centrale crollata. Sono evidenti i resti solo di quattro arcate in cui si notano i rifacimenti eseguiti secondo le indicazioni della perizia dell'ing. Principe. Gli archi terminali sono a doppia ghiera in laterizio mentre le parti terminali restano in elementi calcarei.
Pile e Timpani	Le pile si presentano con altezze differenti e rivestite con elementi calcarei di forma irregolare. Si notano le due pile intonacate ricostruite per l'appoggio della trave metallica che doveva sostituire le arcate centrali crollate. I timpani presentano il rivestimento in elementi calcarei di forma irregolare.
Spalle e muri d'ala	E' evidente solo parte di uno dei muri d'ala, parzialmente ricoperto da vegetazione, la cui struttura è simile a quella dei timpani. L'altro muro è probabilmente interrato.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Sono presenti elementi di calcare irregolare per le pile ed i timpani; laterizi nelle ghiera degli archi molto probabilmente risalenti all'intervento ottocentesco.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: La costruzione ha probabilmente un nucleo interno a sacco (almeno in corrispondenza dei timpani); nel rivestimento esterno si nota una tecnica poco attenta con impiego di elementi lapidei non squadri e di forme variabili.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte si trova in stato di abbandono, parzialmente interrato e coperto da vegetazione, a causa dell'innalzamento della quota del terreno.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado L'arcata centrale è tuttora restata crollata.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Scheda	31	PONTE	Ponte di Prata Sannita				
Epoca			Medioevo				
Ubicazione			Comune	Prata Sannita			
			Provincia	Caserta			
			Ubicazione attuale	Sul fiume Lete, in contrada Saudelle.			
				Foglio IGM n. 3- Piedimonte Matese			
				Quadrante 161-II – Reg. Campania			
Ubicazione antica			Su un percorso locale che conduceva all’antico centro di Valle Agricola				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
			Note				



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte, noto in ambito locale, risale all'epoca medievale quando fu costruito il centro di Prata Sannita. Non si hanno notizie storiche riguardo la sua origine, ma l'appartenenza all'epoca medievale trova conferma nella tipologia e nel fatto che attraverso la strada che lo percorreva si raggiungeva, oltre l'antico centro di Valle Agricola, anche una strada a mezza costa che raggiungeva Vairano e Ravisagnina, altri centri medievali.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte ad unica arcata con un accentuato profilo a schiena d'asino e percorso da un sentiero pedonale costituito da pietre non squadrate.
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 18 m.
Arcate	L'arcata, a tutto sesto, ha una luce di circa 9 metri con una larghezza di circa 3.60 m. E' costruita in pietrame locale ed alla sua base sono visibili, da ciascun lato, quattro fori di dimensioni variabili (da 40x25 cm. a 30x40 cm) necessari per l'alloggiamento della centina utilizzata per la costruzione. Gli archi terminali (armille) sono costruiti con conci di pietra squadrate di forma rettangolare allungata disposti ad unica ghiera; l'altezza dei conci varia da 30 a 35-40 cm, lo spessore tra i 10 e i 15 cm. Manca il concio di chiave, ma è evidente la disposizione di due elementi in pietra con diversa inclinazione che lo sostituiscono in corrispondenza del punto centrale dell'arco.
Pile e Timpani	Le pile realizzate in conci lapidei di forma irregolare, partono da grossi blocchi calcarei e sono collegate direttamente alle spalle ed ai muri d'ala. Nel lato verso la montagna è presente un muretto basso che protegge la parte terminale della struttura. Il paramento dei timpani è in pietre non squadrate di forma arrotondata ed è presente un muretto da entrambi i lati, alto circa 1.00 m. nella parte interna.
Spalle	Sono costruite in pietrame non squadrate anche se in loro corrispondenza sono stati costruiti alcuni muretti probabilmente successivi di contenimento in blocchi rettangolari di grandi dimensioni. Le spalle si collegano a muri d'ala che consentono di raccordare il ponte alla strada.
Fondazioni	L'arco è fondato su grossi blocchi in pietra irregolari larghi da 3.60 a 4.00 metri ed alti circa 80 cm, dall'acqua, immediatamente al di sopra dei quali parte l'arcata.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i>		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i>		
Si notano nell'intradosso dell'arcata e nei paramenti tracce di reintegrazione delle murature.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i>		
Il ponte è poco utilizzato, soprattutto per il passaggio delle greggi, e conduce a sentieri verso le grotte del Lete che oggi sono quasi in disuso.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Le condizioni di degrado riguardano essenzialmente presenza di vegetazione spontanea ed è dovuto ad alterazioni superficiali. Sono altresì evidenti perdite di connessione e piccole fessurazioni tra i giunti di alcuni blocchi in corrispondenza dell'imposta delle arcate.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Scheda	32	PONTE	Ponte di Magliano Vetere					
Epoca			Medioevo (probabilmente dopo XI sec.)					
Ubicazione			Comune	Magliano Vetere				
			Provincia	Salerno				
			Ubicazione attuale	Sul Calore salernitano				
				Foglio IGM n.45- Vallo della Lucania				
				Quadrante 198-II – Reg. Campania				
Ubicazione antica			Su un percorso interno che collegava Magliano, Felitto e Castel San Lorenzo.					
Tipologia			Viadotto					
			Ponte					
			Altro (ponticello,tombino)					
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale				
				Strada provinciale				
				Strada comunale				
				Altro				
			Pedonale					
			In disuso					
			Note			<div></div>		



Veduta generale

Notizie storiche

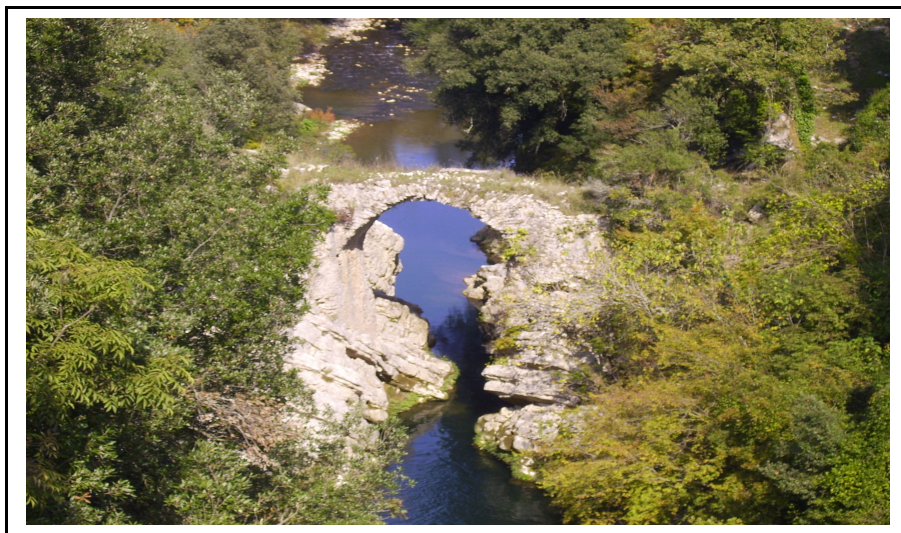
Il ponte, noto in ambito locale, risale probabilmente all'epoca medievale, come mostrano la tipologia e la tecnica costruttiva e tenendo presente che la zona in cui si trova si sviluppò proprio in tale età. Essendo costruito per un collegamento tra Magliano e Felitto e poiché di quest'ultimo si hanno notizie a partire dal 1191, è presumibilmente databile dopo l'XI secolo. La strada che lo percorre è stretta, tipicamente medievale, percorribile a piedi o con animali da soma e ben differente da quelle romane. Abbandonato da tempo è inserito nei percorsi turistici del parco del Cilento; in tempi relativamente recenti, è stato costruito nelle sue vicinanze un passaggio in c.a. per l'acquedotto che altera sensibilmente le condizioni del luogo con un negativo impatto ambientale.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte a tre arcate asimmetriche con un accentuato profilo a schiena d'asino.
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 45 m.
Arcate	L'arcata centrale ha un'ampiezza molto maggiore delle altre due con un profilo a sesto leggermente acuto con spigolo in chiave. Le due minori con sesto lievemente rialzato sono ricavate nelle spalle, per consentire un miglior deflusso delle acque e probabilmente per ridurre il peso della struttura. Le volte sono realizzate con elementi lapidei irregolari; gli archi terminali, ad unica ghiera, sono costruiti con conci più regolari e bene ammorsati alla volta. Lo spessore contenuto dell'arco rende snella ed agile la struttura in contrasto con le possenti parti verticali. La strada superiore, larga circa 2.50 m. e fiancheggiata da due muretti laterali, è realizzata con ciottoli, presenta una serie di gradini, potendo essere quindi percorsa solo a piedi o da animali da soma.
Pile e Timpani	Le pile, di grande spessore, partono direttamente dalle rocce presenti sulle rive del fiume e sono rinforzate ai lati da elementi in calcare rettangolari. Nella parte inferiore, all'imposta delle volte sono tuttora visibili i fori necessari alla posa delle strutture lignee necessarie alla costruzione dell'arcata. Il paramento è in pietre non squadrate aventi forma irregolare e dimensioni differenti, ma ben ammorsate tra loro così che la muratura risulta compatta e priva di vuoti. Al di sopra vi i bassi muretti laterali che fiancheggiano la strada.
Spalle e muri d'ala	Le spalle sono abbastanza lunghe specialmente quella che si rivolge verso il sentiero montuoso, interrotta dalla presenza dell'arco laterale, con un profilo superiore molto inclinato. Modalità costruttive ed elementi impiegati sono a tecnica di costruzione è la stessa delle pile e dei timpani.
Fondazioni	I piloni sono fondati direttamente sulle rocce, inserendosi con conci di pietra a forma tronco-trapezoidale che allargano la base fondale.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>

	Altro	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	A sacco	<input type="checkbox"/>
	Con elementi regolari ed omogenei	<input type="checkbox"/>
	Con elementi irregolari e differenti tipologie	<input checked="" type="checkbox"/>
	Altro	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
E' evidente l'innesto tra la struttura verticale delle pile e le volte, ove si nota un cambio della tessitura muraria, più accurata nelle arcate.		
Stato di conservazione generale	Buono	<input type="checkbox"/>
	Discreto	<input checked="" type="checkbox"/>
	Mediocre	<input type="checkbox"/>
	Cattivo	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		
Il ponte è poco utilizzato, ma in condizioni discrete; si deve ancora una volta rilevare l'impatto negativo prodotto dall'adiacente costruzione in c.a. per il passaggio dell'acquedotto.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	Deformazioni e rigonfiamenti	<input type="checkbox"/>	
		Presenza di vuoti	<input type="checkbox"/>	
	Difetti	Giunti irregolari	<input type="checkbox"/>	
		Elementi irregolari	<input checked="" type="checkbox"/>	
		Perdita di malta tra i giunti	<input type="checkbox"/>	
		Degrado diffuso delle malte	<input type="checkbox"/>	
		Fessurazioni tra i giunti	<input type="checkbox"/>	
		Fessurazioni sugli elementi	<input type="checkbox"/>	
		Efflorescenze e/o patine biologiche	<input checked="" type="checkbox"/>	
Scheda 33	PONTE	Alterazioni ambientali e cromatiche	Presenza di umidità	<input type="checkbox"/>
Epoca		Medioevo (dopo XI secolo)	Alterazione cromatica	<input checked="" type="checkbox"/>
Ubicazione	Note sulle condizioni di degrado	Non sono evidenti segni di dissesto in atto; la vegetazione spontanea interessa parti limitate del ponte.		
Interventi recenti	Note sul tipo di intervento	Ubicazione attuale: Foglio IGM n.45- Vallo della Lucania		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Ubicazione antica: Quadrante 198-II – Reg. Campania		
		Ubicazione: Nei pressi di Felitto su un percorso interno		
		antica		
Tipologia		Viadotto	<input type="checkbox"/>	
		Ponte	<input type="checkbox"/>	
		Altro (ponticello, tombino)	<input type="checkbox"/>	
Utilizzazione attuale del ponte		Stradale	Strada statale	<input type="checkbox"/>
			Strada provinciale	<input type="checkbox"/>
			Strada comunale	<input type="checkbox"/>
			Altro	<input type="checkbox"/>
		Pedonale	<input type="checkbox"/>	
		In disuso	<input type="checkbox"/>	
		Note	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte apparteneva ad un'antica mulattiera che collegava, attraverso una strada tortuosa, Felitto e Castel San Lorenzo. Non sono state rinvenute documentazioni riguardanti la sua costruzione, ma la tipologia dell'opera lo rende databile all'epoca medievale, probabilmente dopo l'XI dal momento che le prime notizie riguardanti Felitto risalgono al 1191, in una bolla di papa Celestino III.

Si trova oggi immediatamente vicino all'attuale strada tra Felitto e Castel San Lorenzo, indicato da un cartello.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte ad unica arcata di dimensioni contenute
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 12 m; la strada superiore è molto stretta ed irregolare.
Arcate	L'arcata, interamente in pietra, è costruita con conci di dimensioni irregolari ma che sono ben ammorsati tra loro.
Pile e Timpani	Le pile partono direttamente dalle rocce, di cui sono una naturale estensione. Sono impiegati elementi lapidei per regolarizzare i paramenti nella parte superiore.
Spalle	Le spalle si collegano anch'esse alla parte superiore dei costoni rocciosi e sono costruite con ciottoli e pietre di forma differente.
Fondazioni	Le pile e le spalle sono fondate direttamente sulla roccia.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte non può essere attraversato perché le cattive condizioni della stretta strada superiore e perché privo di parapetti.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :	
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Scheda	34	PONTE	Ponte Peglio o dei Francesi				
Epoca			Presumibilmente medievale (alto medioevo)				
Ubicazione			Comune	Sassano			
			Provincia	Salerno			
			Ubicazione attuale	In frazione Peglio			
				Foglio IGM n. 46-Sala Consilina			
				Quadrante 199-III – Reg. Campania			
Ubicazione antica			Si trovava su uno dei percorsi di collegamento tra la costa e le zone interne.				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
			Note				



Particolare del ponte Peglio

Notizie storiche

Mancano dati storici precisi riguardanti la data di costruzione del ponte che viene chiamato anche "ponte dei Francesi". Talora viene indicato come ponte romano, ma tale attribuzione non sembra esatta sia per la mancanza di dati riguardanti insediamenti e percorsi locali di tale età che per la tecnica costruttiva. Il ponte era invece, come quello immediatamente vicino e di dimensioni minori, molto probabilmente a servizio di uno dei percorsi di tipo mercantile, che consentivano di collegare la zona costiera con l'entroterra, detti "vie del sale", dal nome del bene trasportato più comune.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponte ad unica campata
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di circa 12 metri.
Arcate	L'arcata è costruita in pietrame con conci disposti a coltello grossolanamente squadrate, ma abbastanza bene organizzati.
Pile e Timpani	Le pile partono direttamente dalle rocce, di cui sono una naturale estensione. Sono impiegati elementi lapidei per regolarizzare i paramenti nella parte superiore.
Spalle e muri d'ala	Spalle e piloni sono collegati, costruiti con muratura di pietrame i cui conci, pur non essendo ben suadrate sono però bene ammorsati.
Fondazioni	Non sono evidenti le strutture di fondazioni che partono dal letto del torrente, probabilmente costruite con muratura di getto.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte si trova accanto all'attuale strada, ma in condizioni di abbandono, pur essendo la sua presenza segnalata da un cartello.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Scheda	35	PONTE	Ponte medievale		
Epoca			Presumibilmente medievale, pur se indicato come romano		
Ubicazione			Comune	Laurino	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	Nelle vicinanze del centro abitato	
				Foglio IGM n.45- Castel San Lorenzo	
				Quadrante 198-II – Reg. Campania	
			Ubicazione antica	Si trovava su uno dei percorsi di collegamento locale	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>		



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte apparteneva ad un percorso locale che collegava Laurino agli altri centri vicini. Non sono state rinvenute documentazioni riguardanti la sua costruzione, ma la tipologia lo rende databile probabilmente all'epoca medievale. Situato nelle vicinanze del centro abitato, è facilmente raggiungibile e percorribile a piedi, segnalato da un cartello che lo indica (erroneamente) come ponte romano.

Nei suoi pressi si trovano i ruderi della cappella rupestre di S.Elena, risalente al periodo alto-medievale.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponte ad unica campata, con un caratteristico profilo a schiena d'asino.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di circa 18 m. La larghezza della strada superiore è di 1.85 m., fiancheggiata da due muretti in pietra altri 75 cm.45 cm.
Arcate	L'arcata è realizzata in pietrame con conci disposti a coltello grossolanamente squadrate, pur se bene organizzati. Al di sopra vi è un muretto ad ambo i lati, di epoca recente.
Pile e Timpani	Le pile partono direttamente dalle rocce, e sono costituite, nella parte inferiore da blocchi calcarei di forma irregolare. I timpani Sono costruiti con pietrame di varie dimensioni di forma arrotondata, disposti in modo da ottenere una trama muraria continua, priva di bucatore.
Spalle e muri d'ala	Ai due lati vi sono i muri d'ala che accompagnano il percorso della strada, la quale va restringendosi verso il ponte. Entrambi sono realizzati con pietre locali squadrate, e sembrano probabilmente rifatti in epoca successiva alla costruzione del ponte.
Fondazioni	Le fondazioni sono costituite dai grossi blocchi calcarei sulle rive del fiume.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Sono impiegati materiali di provenienza locale: blocchi in pietra irregolari ma bene ammorsati.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento : L'area intorno al ponte è stata attrezzata per un percorso turistico.
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Scheda	36	PONTE	Ponte sul'Auso		
Epoca			Presumibilmente medievale, pur se indicato come romano		
Ubicazione			Comune	Ottati	
			Provincia	Salerno	
			Ubicazione attuale	Presso le sorgenti dell'Auso	
				Foglio IGM n. 45- Castel San Lorenzo	
				Tavoletta 198-II- Reg. Campania	
			Ubicazione antica	Si trovava su un percorso locale	
Tipologia			<i>Viadotto</i>		
			<i>Ponte</i>		
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>		
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>	
				<i>Strada provinciale</i>	
				<i>Strada comunale</i>	
				<i>Altro</i>	
			<i>Pedonale</i>		
			<i>In disuso</i>		
			<i>Note</i>		



Veduta generale



Notizie storiche

Il ponte che si trova tra Ottati e S. Angelo a Fasanella, era probabilmente utilizzato per un percorso locale di comunicazione interno. Non sono state ritrovate notizie certe riguardanti l'epoca di costruzione, che può essere fatta risalire al medioevo dall'esame delle tecniche di costruzione e dal paragone con gli altri ponti della zona, pur se il ponte viene indicato come romano; a ciò si aggiunge che i primi insediamenti di Ottati risalgono in torno all'anno 1000. Nelle vicinanze si trovano un mulino, oggi in disuso, e più a monte, un caratteristico ponticello di dimensioni molto minori, realizzato con elementi lapidei.

Descrizione	
Tipologia	Si tratta di un ponte ad unica campata con profilo a schiena d'asino.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di circa 14 metri, La campata ha una lunghezza di circa 9.00 (8.90) m.; la strada superiore è larga circa 1.65 m. con due muretti laterali aventi spessore 40 cm.
Arcate	L'arcata è costruita in pietrame con elementi lapidei di provenienza locale e forma arrotondata, disposti in modo abbastanza regolare, pur essendo differenti. Gli archi terminali sono realizzati con pietre trapezoidali (e diverse dimensioni) bene ammorsate ai paramenti murari.
Pile e Timpani	Gli archi terminali delle arcate partono direttamente dalle rocce, come le corte pile, realizzate con elementi lapidei irregolari, ma disposti in modo tale da rendere continua e priva di bucatore la trama muraria. I timpani, al di sopra dei quali vi sono i muretti laterali del ponte, sono costruiti come le pile.
Spalle	Il ponte è dotato di corte spalle con muri d'ala, posti ad entrambe le estremità, leggermente più bassi rispetto alla quota dei timpani.
Fondazioni	Le fondazioni partono dai blocchi calcarei del fiume, secondo una consuetudine tipicamente medievale.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sul materiale:</i>		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sulla tecnica costruttiva:</i> Pur essendo irregolari gli elementi lapidei, la loro disposizione è abbastanza ordinata e costituisce paramenti murari privi di bucatore.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Note sullo stato di conservazione:</i>		

Forme di degrado	<i>Mancanze diffuse o localizzate</i>	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Difetti</i>	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	<i>Note sulle condizioni di degrado</i>		
Interventi recenti		<i>Note sul tipo di intervento :</i> Il ponte si conserva in condizioni discrete, è stato recentemente oggetto di un intervento di restauro che ne ha previsto la pulizia e la posa di una staccionata in pietra; si nota, però la presenza di vegetazione tra i conci dell'arco e qualche piccola lacuna.	
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		

Scheda	37	PONTE	Ponte della Maddalena				
Epoca			XVI secolo				
Ubicazione			Comune	Napoli			
			Provincia	Napoli			
			Ubicazione attuale	In via Ponte della Maddalena			
				Foglio IGM n. 23- Napoli			
				Quadrante 184-I – Reg. Campania			
Ubicazione antica			Nella zona orientale di Napoli.				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
Note							



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte fu costruito nel XVI secolo, in sostituzione dell'antico ponte Guizzardo sul fiume Sebeto, danneggiato prima durante l'assedio alla città del Maresciallo di Lautrec nel 1528 e pochi anni dopo da un'alluvione con una grandezza ed una spesa che apparvero sproporzionate alle esigenze del luogo. Molto noto e presente nelle cartografie della città di Napoli a partire da quella del Lafrery sino alla nitida rappresentazione nella «Mappa topografica di Napoli e dei contorni» del duca di Noja nel XVIII secolo, dove il suo nome è quello di una chiesa vicina e su di esso si trovavano almeno cinque iscrizioni di cui la prima ne ricordava la ricostruzione. Dalle varie rappresentazioni si può dedurre che il ponte aveva in origine più campate rispetto alle cinture attuali, che compaiono nella rappresentazione del Baratta del XVII secolo ove si nota che ad esso erano state addossate alcune abitazioni che ne lasciavano libere tre arcate nella prima metà verso la città e cinque nel lato opposto. Sull'arco centrale erano collocate due edicole in piperno con colonne bianche e frontone triangolare: in quella a destra vi è una statua di S. Gennaro, eseguita dopo l'eruzione del Vesuvio del 1777; nell'altra edicola si trova la statua di San Giovanni Nepomuceno, protettore degli annegati nei fiumi e dei ponti. Nei suoi pressi si combatté nel 1799 prima la battaglia con la quale i francesi entrarono in Napoli, poi quella che decretò la caduta della Repubblica Partenopea. Il ponte svolgeva un importante ruolo nella rete di comunicazione di Napoli con la regione: da esso partivano infatti la strada delle Maddalena proseguiva verso il sud passando per Salerno ed Eboli, come ricordano sia il Galanti che l'Afan De Rivera. Nel 1884, il livello del ponte fu abbassato per consentire il passaggio della linea tranviaria.

I resti del ponte vennero alla luce nel 1989 durante i lavori per la sistemazione delle aree interne del Porto di Napoli, e sono stati successivamente restaurati.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte che oggi si presenta a cinque arcate.
Luce totale	La lunghezza posta in luce dal recente restauro è di 150 m.
Arcate	Le arcate esistenti, venute alla luce a seguito dei lavori di scavo eseguito per portare alla luce il vecchio ponte durante il recente intervento di restauro, erano costituite da blocchi in pietra di grandi dimensioni, e tompagnate con muratura in tufo aventi differenti fatture.
Pile e Timpani	Le zone comprese tra gli archi erano rivestite con conci in pietra regolari. Nell'intervento di restauro i paramenti sono stati integrati con muratura di tufo posta leggermente sottosquadro.
Spalle	La spalla orientale è stata oggetto di un analogo intervento, preceduto dallo smontaggio e rimontaggio dei blocchi di previa con consolidamento del paramento posteriore con biacca cementizia.
Fondazioni	Non è visibile la struttura delle fondazioni.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: L'opera si trova in un discreto stato di conservazione, grazie all'intervento di restauro eseguito; si deve però evidenziare la profonda modifica del contesto ambientale in cui è inserito che non ne rende evidente la sua origine e funzione, né sono facilmente visibili le arcate sia pur tompagnate, per cui è oggi somigliante ad una strada qualsiasi.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado:		
Interventi recenti			
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento : Il ponte è stato recentemente oggetto di un restauro che ne ha riportato alla luce quattro arcate e le spalle per una luce di circa 150 m. con i rivestimenti in pietra delle fronti.	

Bibliografia essenziale:

L. DE LA VILLE SUR-YLLON, *Il ponte della Maddalena*, in Napoli Nobilissima, vol. VIII, fasc. X, 1898.
S. DI MICHELE, *Il restauro del ponte della Maddalena*, Eidos, Castellammare di Stabia, 2000

Scheda	38	PONTE	Ponte di S. Barbara				
Epoca			XVIII secolo				
Ubicazione			Comune	Benevento			
			Provincia	Benevento			
			Ubicazione attuale	In prossimità del ponte di S. Maria degli Angeli			
				Foglio IGM n.18-Benevento			
			Quadrante 173-II – Reg.Campania				
Ubicazione antica			Nei pressi di porta Rufino				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
			Note			E' inserito nella viabilità cittadina	



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte fu costruito su un corso d'acqua secondario che affluiva nel vicino fiume Sabato, dal papa Pio VI, prendendo il nome di ponte di S. Barbara dalla presenza di una vicina chiesa. Si trovava accanto al più grande ponte di S. Maria degli Angeli, come si nota anche dalla pianta della Pontificia città di Benevento (Liborius Pizzella 1763 – Aloja Inc. Neap.) del testo del Borgia. Serviva per il collegamento di una delle porte della città, porta Rufina; ciò è ricordato nell'epigrafe che ancora oggi si trova al suo inizio, ove vengono citati, oltre al papa Pio VI, anche i marchesi Pacca e Pedicini che, per conto del cardinale Banditi, seguirono la costruzione dell'opera.

Oggi il corso d'acqua è stato deviato e le arcate parzialmente interrato.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte a 5 arcate.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca. 38 m, con una larghezza di ca. 8.00 m.
Arcate	Le arcate sono costruite in muratura di tufo, mentre gli archi terminali, ad unica ghiera, sono in mattoncini (laterizi).
Pile e Timpani	Le pile oggi sono parzialmente interrato, e sono dotate di rostri a pianta arrotondata dotati di cappuccio superiore. I paramenti delle pile e dei timpani sono realizzati con muratura costituita da elementi irregolari intervallata da filari in mattoni, secondo la tipica tessitura che si riscontra anche nelle murature medievali.
Spalle	Le spalle sono costruite con la stessa tipologia muraria dei timpani; oggi sono solo parzialmente visibili e coperte in parte da vegetazione.
Fondazioni	Non è visibile la struttura delle fondazioni.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:		
Sono presenti pochi elementi lapidei nel paramento murario.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Nei paramenti sono presenti elementi irregolari, ad eccezione delle ghiera di alcuni arcate.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado:		
	Sono evidenti lacune nelle ghiera di alcuni archi terminali delle volte, piccole lacune nella muratura, alterazioni cromatiche e presenza di vegetazione spontanea, oltre a un certo degrado dei giunti.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. Divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia. ... Parte prima[-terza],* stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna, 1968.

Pianta della Pontificia città di Benevento con individuazione dei ponti rappresentati. (Liborius Pizzella 1763 – Aloja Inc. Neap.), in S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento*.....

Scheda	39	PONTE	Ponte di Campestrino						
Epoca			XVIII secolo						
Ubicazione			Comune	Pertosa					
			Provincia	Salerno					
			Ubicazione attuale	Sulla SS.19, tra Auletta e Pertosa					
				Foglio IGM n.42 – Polla					
				Quadrante 199 – IV – Reg. Campania					
Ubicazione antica			Sulla strada per le Calabrie						
Tipologia			Viadotto						
			Ponte						
			Altro (ponticello,tombino)						
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale		SS.19			
				Strada provinciale					
				Strada comunale					
				Altro					
			Pedonale						
			In disuso						
			Note			Il ponte è in uso.			



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte fu costruito durante il regno di Ferdinando IV, per attraversare il Tanagro dopo Auletta, nella valle di Campestrino, scegliendo di superare frontalmente la profonda gola con un'opera che costituisce un mirabile esempio dell'ingegneria borbonica. Citato molto brevemente dal Cirelli e ricordato nella descrizione del viaggio compiuto da L. Petagna, G.Terrone, e M.Tenore nel XIX secolo, fu un'opera molto costosa, criticata dal re durante la sua visita del 1788 nella vicina Polla.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte a più arcate.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca.87 m.
Arcate	Le arcate sono costruite con una muratura in tufo regolare; gli archi terminali a doppia ghiera sono in laterizio. Alcune arcate sono state oggetto di rifacimenti con laterizi.
Pile e Timpani	Le pile sono molto alte, in pietra squadrata e rinforzate con contrafforti realizzati allo stesso modo che ne aumentano lo spessore, arrivando sino all'altezza del muretto laterale superiore. Il paramento dei timpani in muratura di tufo, mostra delle parti con sostituzioni in laterizio, più recenti.
Spalle	Le spalle si collegano direttamente alla strada ed ai tornanti che consentono di superare il dislivello, mostrando anch'esse, in questa parte, rifacimenti in laterizio.
Fondazioni	Non è visibile la struttura delle fondazioni.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado:		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento : E' evidente la sostituzione di alcune parti della muratura preesistente con altra in laterizio.
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

V.BRACCO, *Polla.Linee di una storia*, Cantelmi, Salerno, 1976.
F. BARRA, *Insorgenza e brigantaggio nel Vallo di Diano*, in P. VILLANI (a cura di), *Storia del Vallo di Diano*, Laveglia, Salerno, 1985

Scheda	40	PONTE	Ponte della Ferriera (o di Salerno)				
Epoca			XIX secolo				
Ubicazione			Comune	Avellino			
			Provincia	Avellino			
			Ubicazione attuale	Su via dei due Principati, al rione Ferriera			
				Foglio IGM n.25 – Avellino			
			Quadrante 185 – I – Reg. Campania				
Ubicazione antica			Sulla strada dei Due Principati				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
			Note			Il ponte è in uso.	



Veduta del ponte

Notizie storiche

Il ponte fu costruito nel tratto Avellino Bellizzi per la strada dei Due Principati che congiungeva Avellino e Salerno, dal 1818 con la direzione dell'ingegnere Oberty,

La costruzione procedette con difficoltà tecniche e burocratiche, a partire dalle perplessità che accompagnarono la scelta dell'Oberty riguardante il tipo di calce utilizzata, nonostante questi l'avesse fatta precedere da un'attenta sperimentazione con la costruzione di tre piastrelli di prova realizzati con diverse malte. Ulteriori preoccupazioni furono sollevate per un lieve movimento del terreno che aveva interessato marginalmente il ponte, e ad alcuni riempimenti momentaneamente incompiuti che avevano indotto a pensare ad una prossima rovina dell'opera; ed anche in questo caso l'Oberty dimostrò l'infondatezza di tali timori. L'opera venne comunque portata a termine in breve tempo, ma nel successivo 1846 furono necessari alcuni interventi di consolidamento alle pile, per le quali vennero fatte venire maestranze napoletane.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte costituito da due livelli di arcate, necessari per superare l'alto dislivello.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca.83 m.
Arcate	Le arcate sono costruite con una muratura in tufo regolare così come gli archi terminali ad unica ghiera. Sono evidenti i fori necessari per le centinature impiegate durante la loro costruzione.
Pile e Timpani	Pile e timpani sono realizzati in muratura di tufo e malta con elementi regolari: le pile, prive di rostri, sono leggermente aggettanti rispetto ai paramenti murari. Sono evidenti alcuni fori utilizzati durante la costruzione. Al di sopra è stato realizzato un allargamento della sede stradale con la costruzione dei marciapiedi con una soletta e muretti laterali in c.a.
Spalle	Le spalle sono asimmetriche; costruite con la stessa tipologia delle pile e dei timpani.
Fondazioni	Non è visibile la struttura delle fondazioni.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Note sul materiale: E' stato utilizzato cemento armato per le solette ed i muretti laterali.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: La situazione dei luoghi è oggi molto cambiata; con costruzioni immediatamente vicine che hanno alterato le caratteristiche originali del sito e del torrente Fenestrelle.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado: Le strutture in c.a. successive mostrano segni di ossidazione delle armature e parziali espulsioni del copriferro localizzate in alcuni punti.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>		

Bibliografia essenziale:

G. PIONATI, A. FORGIONE, *Avellino memorie immagini: un secolo di fotografie*, Palombi Editori per la Cassa di Risparmio di Roma, Roma, 1989
A.MASSARO, *Avellino tra decennio e restaurazione nelle opere di Luigi Oberty ingegnere del corpo Ponti e Strade*, Grafic way, Avellino, 1994

Scheda	41	PONTE	Ponte del re				
Epoca			XIX secolo				
Ubicazione			Comune	Qualiano			
			Provincia	Napoli			
			Ubicazione attuale	Nei pressi del centro			
				Foglio IGM n.22- Lago Patria			
				Quadrante 184-IV – Reg. Campania			
Ubicazione antica			Sulla via Campana				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale	SP.47		
				Strada comunale			
				Altro	Percorso locale		
			Pedonale				
			In disuso				
Note			Il ponte è in uso				



Veduta del ponte

Notizie storiche

Fu realizzato sulla via Campana a tre luci, per volere del re Ferdinando II come ricordato da una lapide di marmo sistemata all'ingresso del ponte nel 1850, in una piccola piazzola semiellittica, di fronte alla piazzetta con l'alloggio dei guardiani. L'opera si inseriva. Il ponte si inseriva nella nell'ambito dei lavori di bonifica del bacino inferiore del Volturno, con la costruzione di una nuova strada che da Napoli arrivava a Cappella Reale, attraversando l'intera contrada del bacino inferiore del Volturno e toccando gli abitati di Marano, Qualiano, vico Pantano, Arnone Cannello.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte a tre campate.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di ca. 70 m.
Arcate	Le arcate sono realizzate con tufi regolari, con una fascia in pietrarsa all'imposta delle volte, le cui parti terminali sono anch'esse in pietrarsa; all'estradosso delle volte era stato eseguito uno strato di lapillo vulcanico per evitare infiltrazioni.
Pile e Timpani	Le pile erano munite di rostri circolari sia sul lato sottocorrente che sopracorrente, i quali giungevano sino alla linea d'imposta degli archivolti, oggi non più evidenti a causa della modifica dei luoghi. Timpani e muri di accompagnamento sono rivestiti di mattoni in argilla, disposti in filari orizzontali sfalsati in verticale con grande regolarità, ma oggi sono evidenti lacune in tale paramento con parti in cui mancano i mattoni. Anche il cornicione superiore ha perso il rivestimento esterno.
Spalle	Le spalle appaiono nelle stesse condizioni dei timpani, con evidenti lacune nei paramenti di rivestimento.
Fondazioni	Le fondazioni non sono evidenti: oggi la quota del terreno appare più alta rispetto a quella originaria.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale: Il ponte è stato costruito con pietre di tufo vulcanico, pietrarsa e mattoni in argilla.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>		
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>		
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>		
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>		
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>		
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>		
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>	
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>		
	Note sulle condizioni di degrado: Si notano lacune nei rivestimenti del paramento murario e nei rivestimenti di pietrarsa, oltre che mancanza di malta tra gli elementi lapidei.				
	Interventi recenti <table border="1"> <tr> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>			
Note sul tipo di intervento : Sono evidenti alcune sarciture e riprese di muratura grossolanamente eseguite.					

Bibliografia essenziale:

S. ZAZZERA, *Qualiano. Storia, tradizioni e immagini*, Nuove Edizioni, Napoli, 1986;
 G.SABATINO, *Ipotesi storico-urbanistiche sull'origine e sullo sviluppo della città di Qualiano*, Istituto Studi Atellani, S. Arpino, 1986

Scheda	42	PONTE	Ponte sul Sele				
Epoca			XIX secolo				
Ubicazione			Comune	Capaccio			
			Provincia	Salerno			
			Ubicazione attuale	In via ponte Barizzo, sulla SS.18			
				Foglio IGM n. 44- Paestum			
				Quadrante 198-III – Reg. Campania			
Ubicazione antica			Sulla via delle Calabrie				
Tipologia			Viadotto				
			Ponte				
			Altro (ponticello,tombino)				
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale			
				Strada provinciale			
				Strada comunale			
				Altro			
			Pedonale				
			In disuso				
			Note			Il ponte è in uso	



Veduta del ponte

Notizie storiche

Il ponte rappresenta un'importante opera di ingegneria del XIX secolo, sulla strada che da Salerno conduceva al Cilento superando il Sele presso il Barizzo vicino al sito ove vi era il ponte muratura romano. Venne costruito in muratura, dopo che un altro ponte con un'arcata in ferro, realizzato nello stesso posto, era crollato subito dopo la costruzione. Fu progettato dall'ingegnere Fiocca ad unico arco, con una tipologia simile a quella che aveva utilizzato per il ponte Annibale sul Volturno.

Il ponte, come ad oggi si presenta, fu realizzato con un'arcata ribassata, a manico di paniere con cinque centri: la sua esecuzione fu accompagnata da numerose difficoltà e da interessanti accorgimenti tecnici nell'uso dei materiali. I mattoni giunsero da Gaeta, le pozzolane da Bacoli e dal Vesuvio; la calce idraulica da Marsiglia. Vennero adoperate apposite centinature per l'esecuzione della grande volta, accuratamente verificata, a prova dell'elevato grado di conoscenza raggiunto all'epoca.

Descrizione	
Tipologia	E' un ponte ad unica campata.
Luce totale	La lunghezza totale del ponte è di circa 82 m.
Arcate	L'arcata, ribassata, con una curva pluricentrica detta a «manico di paniere» a cinque centri, ha una corda di 55.00 m. con una freccia di 13.55 m. Le spalle e parte della volta sono in muratura calcarea rivestita in pietra d'intaglio; la restante parte in mattoni. Per evitare concentrazioni di pressione sulle centinature, venne eseguita a tre strati sovrapposti con ammorsature costituite da piccoli cunei appositamente preparati.
Pile e Timpani	I timpani sono realizzati in mattoni, con una struttura costituita da un sistema di archi anulari chiusi da due paramenti in pietre di intaglio e mattoni, per alleggerire l'opera.
Spalle	Le spalle sono costruite in mattoni.
Fondazioni	Sono realizzate su una platea in calcestruzzo gettato per un'altezza di 3.00, dopo aver realizzato apposite paratie con pali di legno, sulla quale venne costruita una muratura in pietra calcarea a corsi inclinati con rivestimento di pietra d'intaglio nelle parti esterne.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale:		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva:		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione:		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado:		
	Interventi recenti		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento :	

Bibliografia essenziale:

- A. D'AMORA, *Di un ponte sul fiume Sele al Barizzo : memoria*, Stab. tip. Migliaccio, Salerno, 1869
P. SASSO, *Ponte del Diavolo sul fiume Sele presso Barizzo*, Tipografia Gargiulo, Napoli, 1873
P. BELLÌ, *Due ponti in muratura nell'Ottocento nell'Italia meridionale*, in «Ingegneri Napoli», Bimestrale dell'Ordine degli Ingegneri di Napoli, Napoli, Luglio-Agosto, 2007
P. BELLÌ, *Ponti in muratura di fine '800 nell'Italia meridionale*, in Atti del 2° Convegno Nazionale di Storia dell'Ingegneria. Napoli, 7-8-9 aprile 2008, Cuzzolin Editore, Napoli, 2008

Scheda	43	PONTE	Ponte di Annibale (o dei Diavoli)		
Epoca			I sec. a.C. (probabilmente)		
Ubicazione			Comune	Luogosano	
			Provincia	Avellino	
			Ubicazione attuale	Nei pressi della stazione ferroviaria	
				Tav. IGM n.26-Montella	
			Quadrante 186-IV– Reg.Campania		
Tipologia	Via	Ubicazione	Regio II	<input type="checkbox"/>	
	Ponte		Su un percorso <input type="checkbox"/> cale, sul fiume Calore		
	Altro (ponticello,tombino)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Utilizzazione attuale del ponte		Stradale	<i>Strada statale</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>Strada provinciale</i>	<input type="checkbox"/>	
			<i>Strada comunale</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
			<i>Altro</i>		
		Pedonale	<input type="checkbox"/>		
		In disuso	<input type="checkbox"/>		
		Note	Il ponte è stato ricostruito		



**Veduta attuale
del ponte**

Notizie storiche

Il ponte si trova presso la stazione tra Taurasi e Luogosano, sul fiume Calore. E' noto in zona con il nome di ponte del Diavolo (o dei Diavoli). Descritto da Jannacchini ad unico arco con una lunghezza totale di circa 52 m. ed una larghezza di 8 m., era utilizzato sino alla metà del XX secolo a servizio della cosiddetta via Napoletana, che collegava Napoli con

Distrutto dai tedeschi durante la seconda guerra mondiale è stato poi ricostruito tra la fine degli anni '40 e l'inizio dei '50.

Descrizione

Il ponte originario presentava l' arco in laterizi e la muratura dei paramenti costituita da elementi regolari (pietrame probabilmente di origine fluviale) con una tecnica simile a quella del vicino ponte di San Mango sul Calore. L'attuale ponte ricostruito ad unica arcata a tutto sesti come il precedente, in muratura con rivestimento esterno in laterizi, utilizza molto probabilmente le preesistenti strutture di fondazione romane.

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sul materiale:

Si tratta di muratura di nuova costruzione risalente alla metà del XX.secolo.

Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>

Note sulla tecnica costruttiva:

Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione:

Il ponte è tuttora utilizzato per i percorsi interni di collegamento tra Luogosano, San Mango e Lapio.

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>	
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>	
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<i>Alterazioni ambientali e cromatiche</i>		
	<i>Presenza di umidità</i>	<input type="checkbox"/>		
	<i>Alterazione cromatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>	<input type="checkbox"/>		
	Note sulle condizioni di degrado E' evidente un maggior stato di degrado nelle parti interne ed inferiori dei piloni, a diretto contatto con il corso d'acqua, sino all'altezza dell'imposta della volta, con presenza di efflorescenze e patina biologica.			
Interventi recenti <table border="1"> <tr> <td>SI <input type="checkbox"/></td> <td>NO <input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>			SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>			
Note sul tipo di intervento :				

Bibliografia essenziale

- L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797-1805.
- A.M. JANNACCHINI, *Topografia Storica dell'Irpinia*, Vol. I, tipografia di Gennaro Priore, Napoli 1889
- S. DE LUCIA, *Sulle sponde del fiume Calore*, Libreria Editrice Fallarone, Benevento 1941
- AA.VV. *Luogosano ieri e oggi*, Velox print, Avellino, 2006.

Scheda	44	PONTE	Ponte Valentino
Epoca	Età di Traiano		
Ubicazione	Comune	Benevento	
	Provincia	Benevento	
	Ubicazione attuale	Sul fiume Calore verso Padula	
		Foglio IGM n.18-Benevento	
		Quadrante 173-II – Reg.Campania	
Tipologia	Ubicazione antica	Regio II	
		Sul percorso della via Traiana	
	Viadotto		
	Ponte		
	Altro (ponticello,tombino)		
Utilizzazione attuale del ponte	Stradale	Strada statale	
		Strada provinciale	
		Strada comunale	
		Altro	
	Pedonale		
	In disuso		
	Note		



Veduta del ponte



Notizie storiche

Il ponte, molto noto, è stato ricostruito quasi interamente agli inizi del XX secolo secondo le forme antiche, per cui ben poco resta della struttura originaria. Esso già in passato molto probabilmente era stato oggetto di restauri e/o rifacimenti se già nel XVIII secolo il Giustiniani lo ricorda come “avanzì” ed il Meomartini scrive che «non è l’antico che doveva servire al passaggio della via Egnazia; forse al primo fu sostituito il presente, altri ruderi non scorgendosi nelle vicinanze». Asbhy, ricordando la tesi del Meomartini che lo assegna “ai bassi tempi” e quindi probabilmente all’epoca medievale, ne ritiene invece certa l’appartenenza all’età romana, pur riconoscendovi rifacimenti medievali negli archi.

Deve il nome alla presenza di un’omonima chiesa che si trovava nelle vicinanze e secondo il Borgia nei suoi pressi fu sepolto Manfredi dopo la battaglia con Carlo d’Angiò, pur se tale ipotesi non è da tutti condivisa.

Descrizione	
Tipologia	E’ un ponte a tre campate con un accentuato profilo a schiena d’asino
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 80 m., con una larghezza di circa 6.50 m.
Arcate	Le tre campate, ricostruite in laterizio a tutto sesto, conservano la tipologia originaria: la centrale ha una luce di circa 18.00 m. e le due laterali di circa 16.00 m.
Pile e Timpani	E’ evidente il rifacimento dei paramenti esterni in muratura listata con laterizi: nei piedritti tra l’arco principale centrale ed i due laterali vi sono due finestre di scarico, di cui una murata e due rostri a profilo triangolare. Le parti inferiori potrebbero essere quelle antiche.
Spalle	Le spalle sono molto lunghe con muri di raccordo che oggi proseguono nei campi intorno al ponte. Anch’esse appaiono ricostruite.
Fondazioni	Non sono visibili le strutture di fondazione, pur se molto probabilmente sono state utilizzate quelle preesistenti.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva Il ponte è stato ricostruito quasi interamente nel XX secolo.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione L'ambiente circostante è stato completamente modificato con la deviazione del corso del fiume che oggi scorre solo con un rivolo sotto il ponte e l'innalzamento della quota del terreno.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>		<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado Il ponte, ricostruito, è in un discreto stato di conservazione; non sono evidenti fenomeni di degrado ad eccezione di crescita di vegetazione spontanea in alcuni parti.		
	Interventi recenti		
SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	Note sul tipo di intervento : Attualmente il ponte è in disuso ed è in corso di costruzione un nuovo ponte in legno lamellare che dovrebbe collegare il ponte Valentino con la parte zona industriale, attraversando il Calore.	

Bibliografia essenziale:

- S.BORGIA *Memorie storiche della pontificia città di Benevento dal secolo VIII al secolo XVIII. divise in tre parti raccolte ed illustrate da Stefano Borgia. ... Parte prima[-terza]*, stampe del Salomoni, 1763-1769; ried. Forni, Bologna 1968
- L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797-1805
- ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889
- ALMERIGO MEOMARTINI, *Guida di Benevento e dintorni*, Tipografia De Martini, Benevento 1910
- T. ASHBY, R.GARDNER, *The via Traiana*, in Paper of the British School at Rome (PBSR), VIII, London 1916
- M.E.BLAKE, *Roman construction in Italy from Nerva through the Antonines*, American philosophical society, Philadelphia, 1973
- G. RADKE, *Viae publicae Romanae* (trad. G. Sigismondi), Cappelli, Bologna, 1981
- M.ROTILI, *Benevento romana e longobarda*, Banca Sannitica, La Buona Stampa, Ercolano 1986
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, Canova, Treviso, 1995 (vol. II: scheda n.227 p.119)
- M. R. IACONO (a cura di), *Architetture, immagini e percorsi d'acqua : una ricerca sul territorio*, Ministero per i beni e le attività culturali, Arethusa, Roma 2001 -

Scheda	45	PONTE	Ponte di Apollosa			
Epoca			I sec. a.C.			
Ubicazione			Comune	Benevento		
			Provincia	Benevento		
			Ubicazione attuale	Sul torrente Serretelle		
				Foglio IGM n.18-Benevento		
				Quadrante 173-II – Reg.Campania		
			Ubicazione antica	Regio II		
Sulla via Appia						
Tipologia			Viadotto			
			Ponte			
			Altro (ponticello,tombino)			
Utilizzazione attuale del ponte			Stradale	Strada statale		
				Strada provinciale		
				Strada comunale		
				Altro		
			Pedonale			
			In disuso			
			Note			



Veduta generale

Notizie storiche

Il ponte è stato ricostruito quasi interamente dopo la seconda guerra mondiale, durante la quale fu distrutto, in maniera simile a quella antica, conservandone le linee ma con un risultato che lo rende ben differente dall'aspetto originario.

Può essere fatto risalire molto probabilmente, secondo il Galliazzo, all'età augustea o alla prima metà del I secolo d.C, tenendo presente anche dei tratti comuni agli altri due ponti di vicini (il ponte Corvo ed il ponte di Montesarchio), al contrario del Gazzola che lo ritiene di età traiana condividendo l'ipotesi del Lugli. Faceva parte infatti dei tre ponti che, a servizio della via Appia, attraversavano il torrente Serretelle, e che si susseguivano a breve distanza l'uno dall'altro con caratteristiche costruttive simili.

Descrizione

Interessante è la foto di Asbhy dalla quale si evince l'accurata tessitura del paramento in blocchi leggermente bugnati, pur se i filari non erano tutti delle stesse dimensioni. Il Meomartini lo descrive come un grazioso ponte a tre luci, di cui la centrale maggiore delle laterali con le pile interrate a causa dell'innalzamento del letto del fiume. Le tre arcate, che si impostavano alla stessa quota, erano a tutto sesto: la maggiore con un diametro di 9,10 m. e le minori con 3,12 m.. Le pile avevano una larghezza di 2,70 m. ed una lunghezza di 6,15 m., in *opus quadratum* con blocchi di calcare e rostri a diedro acuto; su di esse si trovava l'imposta delle arcate alta 0,465 metri con un aggetto di 0,625 m., utile anche per la posa della centina necessaria alla costruzione delle volte realizzate con apparecchiatura retta con filari regolari disposti a taglio.

L'archivolto aveva una larghezza costante di 1.20 m. nell'arcata maggiore e di 1.00 m. in quelle minori con il cuneo in chiave maggiore degli altri. In antichità vi doveva essere una fascia di coronamento che sosteneva il parapetto scomparsa già all'epoca della descrizione dello studioso beneventano. I timpani erano anch'essi in *opus quadratum* con conci a taglio e filari non molto regolari in genere più alti in basso e meno in alto; la superficie dei conci e dei cunei presentava una lavorazione a bugnato semirustico con angoli smussati; il nucleo era in *opus coementicium*. Vi erano quattro muri di accompagnamento con i quali terminavano le spalle con paramenti in *opus reticulatum* (o quasi *reticulatum* secondo il Galliazzo) con cubetti di lato circa 8 cm e alti 20 cm, messi in opera con malta composta con lapillo vulcanico, abbondante nella vallata del Sabato.

Tipologia	E' un ponte a tre campate di cui quella centrale maggiore delle laterali
Luce totale	La lunghezza totale è di circa 26 m., con una larghezza di circa 6.20 m, come quello antico.
Arcate	Le tre campate, ricostruite a tutto sesto, conservano la tipologia originaria: la centrale ha una luce di circa 9.00 m. e le due laterali di circa 3.00 m.
Pile e Timpani	E' evidente il rifacimento dei paramenti esterni, con blocchetti regolari lisci che alterano l'aspetto originario del ponte. I piloni sono dotati di rostri con copertura piramidale, nelle cui parti inferiori potrebbero essere presenti elementi antichi.
Spalle	Le spalle appaiono interamente ricostruite nelle parti superiori.
Fondazioni	Le strutture di fondazione (per quanto visibili) e la parte inferiore dei piloni, in blocchi calcarei, sembrano essere quelle originarie, reimpiegate nella costruzione della nuova struttura.

Caratteristiche costruttive		
Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sul materiale: Escludendo le parti inferiori, sono tutti elementi sicuramente databili alla seconda metà del XX secolo.		
Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input type="checkbox"/>
Note sulla tecnica costruttiva: Il ponte è stato ricostruito interamente nel XX secolo.		
Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>
Note sullo stato di conservazione: Il ponte è attualmente utilizzato sul percorso della vecchia via Appia, prevalentemente in ambito locale; manca però una qualsiasi indicazione che lo faccia riconoscere come ricostruzione di una preesistenza romana.		

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	Deformazioni e rigonfiamenti	<input type="checkbox"/>
		Presenza di vuoti	<input type="checkbox"/>
	Difetti	Giunti irregolari	<input type="checkbox"/>
		Elementi irregolari	<input type="checkbox"/>
		Perdita di malta tra i giunti	<input checked="" type="checkbox"/>
		Degrado diffuso delle malte	<input type="checkbox"/>
		Fessurazioni tra i giunti	<input type="checkbox"/>
		Fessurazioni sugli elementi	<input type="checkbox"/>
		Efflorescenze e/o patine biologiche	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	Presenza di umidità
	Alterazione cromatica		<input checked="" type="checkbox"/>
	Aggressione da agenti chimici		<input type="checkbox"/>
	Note sulle condizioni di degrado La mancanza di manutenzione e l'erosione delle acque non ben disciplinate, ha reso critiche le condizioni delle parti inferiori del ponte, probabilmente originarie, accanto alle quali si ammassano rifiuti e materiali vari gettati nel corso d'acqua e portati dalla corrente.		
	Interventi recenti		Note sul tipo di intervento :
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	

Bibliografia essenziale:

ALMERIGO MEOMARTINI, *I monumenti e le opere d'arte della città di Benevento*, Tipografia di Luigi De Martini e figli, Benevento 1889

ALMERIGO MEOMARTINI, *Guida di Benevento e dintorni*, Tipografia De Martini, Benevento 1910

M.E.Blake, *Ancient roman constructions in Italy from the Prehistoric Period to Augustus*, Carnegie, Washington, 1947

Scheda	46	PONTE	Ponte di Capua	
Epoca			Età di Augusto o Traianea (ricostruito nel XX secolo)	
Ubicazione			Comune	Capua
			Provincia	Caserta
			Ubicazione attuale	Sul Volturno nel centro cittadino
				Foglio IGM n. 16- Caserta
				Quadrante 172-II - Reg. Campania
			Ubicazione antica	Regio I
				Sulla via Appia
Tipologia			<i>Viadotto</i>	
			<i>Ponte</i>	
			<i>Altro (ponticello,tombino)</i>	
Utilizzazione attuale del ponte			<i>Stradale</i>	<i>Strada statale</i>
				<i>Strada provinciale</i>
				<i>Strada comunale</i>
				<i>Altro</i>
			<i>Pedonale</i>	
			<i>In disuso</i>	
			<i>Note</i>	



Veduta attuale del ponte ricostruito

Notizie storiche

Il ponte molto noto sin dall'antichità, pur se è stato ricostruito negli anni Cinquanta a seguito della distruzione durante la seconda guerra mondiale, è tuttora chiamato «ponte romano» a dimostrazione del suo profondo legame con il territorio. Fu oggetto di numerosi interventi durante la sua vita, tra cui importanti furono quelli del XIII secolo di Federico II, che al termine del ponte fece costruire la porta turrita a difesa dell'ingresso del regno; nel XVIII secolo ad opera dell'ingegnere Horsuan e nel successivo XIX venne interessato da ulteriori perizie con interventi parziali di consolidamento per il dissesto di una pila dovuto alla corrosione della muratura da parte della corrente che ne aveva ridotto la sezione resistente, dei quali si ha una ricca documentazione di archivio.

La tecnica costruttiva con le arcate a luci differenti, l'agile struttura delle pile, l'impiego di conci di non grandi dimensioni e faccia ruvida, hanno indotto il Galliazzo a proporre come epoca di costruzione quella traianea piuttosto che l'età di Augusto, paragonandolo ai ponti di Alcàntara in Spagna o di Segura in Portogallo.

Descrizione

Particolarmente interessante è lo studio del Sasso che alla fine dell'Ottocento lascia un'accurata descrizione dell'opera. Aveva un profilo a schiena d'asino, asimmetrico, come si evince dal progetto di consolidamento del XVIII secolo, con sei volte in muratura semicilindriche, di differenti corde. Il Sasso nella sua descrizione parla invece di cinque volte «segnando la prima a destra 5^m,20; la seconda 18^m,00; la terza 10^m,90; la quarta 12^m,60; la quinta 10^m,80, e per conseguenza esse nascono a diversa altezza dal livello delle acque magre del fiume», con una lunghezza totale di 68,70 m ed una larghezza di 7,40 m. Le pile presentavano tutte le stesse dimensioni, con uno spessore di 5,40 m., come nota il Galliazzo, dotate di avambecco a diedro acuto con cappello semipiramide e retrobecco a pianta rettangolare.

Oggi il ponte è ricostruito in cemento armato con un numero di arcate differenti dalle precedenti (quattro) dotato di oculi, ha un'aspetto ben diverso dall'opera originaria.

Caratteristiche costruttive

Materiale	<i>Pietra</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Tufo</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Laterizi</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Mista</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sul materiale:

L'opera è ricostruita in cemento armato con rivestimento di lastre in travertino, per la parti in elevazione, e di pietre sbazzate nelle parti terminali delle pile.

Tecnica costruttiva	<i>A sacco</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi regolari ed omogenei</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Con elementi irregolari e differenti tipologie</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Altro</i>	<input checked="" type="checkbox"/>

Note sulla tecnica costruttiva:

Stato di conservazione generale	<i>Buono</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Discreto</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<i>Mediocre</i>	<input type="checkbox"/>
	<i>Cattivo</i>	<input type="checkbox"/>

Note sullo stato di conservazione

Forme di degrado	Mancanze diffuse o localizzate	<i>Deformazioni e rigonfiamenti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Presenza di vuoti</i>	<input type="checkbox"/>
	Difetti	<i>Giunti irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Elementi irregolari</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Perdita di malta tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Degrado diffuso delle malte</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni tra i giunti</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Fessurazioni sugli elementi</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Efflorescenze e/o patine biologiche</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
		Alterazioni ambientali e cromatiche	<i>Presenza di umidità</i>
	<i>Alterazione cromatica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<i>Aggressione da agenti chimici</i>	<input type="checkbox"/>	
	Note sulle condizioni di degrado: Il degrado si mostra con corrosione delle armature evidenti dall'espulsione parziale del copriferro e con depositi che danno luogo ad incrostazioni specialmente nella parte iniziale delle pile dalle fondazioni, laddove si trova impiegato una struttura in cemento armato con un rivestimento esterno in elementi lapidei.		
	Interventi recenti <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div>SI <input type="checkbox"/></div> <div>NO <input checked="" type="checkbox"/></div> </div>		
Note sul tipo di intervento :			

Bibliografia essenziale:

- L. GIUSTINIANI, *Dizionario Geografico ragionato del regno di Napoli*, presso Vincenzo Manfredi, Napoli, 1797
- F. GRANATA, *Storia Civile di Capua*, Stamperia Muziana, Napoli 1752
- P. SASSO, *Il ponte antico di Capua. Studi dell'Ingegnere Pasquale Sasso*, in "Atti del Collegio degli Ingegneri e architetti di Napoli", 1880
- P. GAZZOLA, *Ponti romani. Contributo ad un indice sistematico con studio critico bibliografico* Leo S.Olschki, Firenze 1963
- I. DI RESTA, *Contributo alla storia urbanistica di Capua, Ipotesi di sviluppo in epoca Longobarda*, in Napoli Nobilissima, vol.XII, fasc.VI, nov-dic.1973
- I. DI RESTA, *Contributo alla storia urbanistica di Capua*, in Napoli Nobilissima, vol.XV, fasc.I-II, gennaio-aprile, 1976
- S. DE CARO, A. GRECO, *Campania*, Laterza, Roma-Bari, 1981
- M. COLETTA, *Il comprensorio storico-urbanistico. Metodologia ed esemplificazione di lettura (La Valle del Volturno)*, Cedam, Padova 1981
- A. TRIMARCHI, *Analisi viaria e costruttiva della via Appia e dell'antico ponte di Casilinum*, in CAPYS, 1981
- A. TRIMARCHI, *La via Appia e il ponte romano di Casilinum*, in "Consuetudini aversane", 1982.
- V. GALLIAZZO, *I ponti romani*, 2 voll., Canova, Treviso, 1995 vol.II, p.120.
- V. RUSSO, *Capua 1955: Un ponte romano in cemento armato*, in R. IENTILE (a cura di) *Atti Giornata di Studio 16 maggio 2007 Il ciclo di vita delle architetture in cemento armato: l'approccio ingegneristico e le ragioni della conservazione*, Torino, 2007.